А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р
ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ L

2

ФЕВРАЛЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1965 ЛЕНИНГРАД

Адрес Редакции: Ленинград, В-164, Менделеевская линия, 1
Издательство «Наука», Редакция «Ботанического журнала»

УДК 634.9

М. П. Скрябин

Некоторые современные задачи лесоведения

(Получено 18 IX 1962)

За последние десятилетия проделана большая работа по решению ряда вопросов лесоводства. Особенно большую и многообразную работу проделал под руководством акад. В. Н. Сукачева Институт леса АН СССР за недолгое время его существования. Особую ценность представляют стационарные наблюдения, организованные Институтом леса в его опорных пунктах — Телермановском и других. Однако лесоведение — учение о лесе — еще значительно отстает от современных темпов развития других смежных с ним дисциплин.

I

Лесоведение является одним из разделов учения о ландшафтном процессе — о совокупности сложных процессов и явлений, которые формируют поверхность земли и группировки живых организмов на ней. По до сих пор еще далеко недостаточно изучены взаимоотношения леса с другими компонентами ландшафтных образований и внутри самих лесных насаждений.

Такое положение создалось вследствие ряда причин; в частности, немалое влияние оказал отход ряда научных работников, изучающих лес, от основных положений, высказанных Г. Ф. Морозовым. Напомню некоторые положения Морозова (1917), являющиеся основой при изучении леса. «Лес в наших представлениях поэтому вырастает в понятие очень широкое, биогеографического характера. Это целое общежитие не только растительных, но и животных форм под властью внешней географической среды и в связи с нею. Такое целостное представление о лесе создает необходимость изучать сам лес как таковой, так и разные стороны его жизни в связи с условиями, их порождающими» (стр. XV). . .

«Среда, вызывая определенный состав леса, управляет затем взаимными отношениями составляющих лес организмов, и эта географическая обусловленность всех явлений, представляемых лесом, так существенно важна, что ни в лесоведении, ни в лесоводстве нельзя и шага сделать, не принимая во внимание географического элемента» (стр. XVI).

Отсюда видно, что для Морозова лес — весьма сложное образование, созданное природой в ходе очень длительной эволюции, живущее и меняющееся одновременно с изменениями условий географической среды и с историей территории, на которой он имеется. — «жизнь и формы леса нельзя понять, если миновать занятую лесом среду», — говорит Морозов.

Осенью 1915 г., читая студентам (в числе которых был и автор этой статьи) лекцию о типах насаждений, Морозов остановился на незадолго перед этим напечатанной типологической классификации А. А. Крюденера. Отметив большой труд, вложенный этим исследователем в характеристику выделенных им типов лесонасаждений, Морозов отметил как большой недостаток типологии Крюденера, что в схеме его типов произошел отрыв типов лесонасаждений от географической среды, а это, по

мнению Морозова, недопустимо. В дальнейшем лекция превратилась в беседу Георгия Федоровича со студентами, причем он сказал примерно так: «меня нередко упрекают, что я, пропагандируя учение о типах лесонасаждений и критикуя других типологов, сам не даю схемы их, отвечающей моим требованиям. Но она у меня еще не сложилась так, чтобы в ней четко отражались взаимоотношения между лесными насаждениями и условиями географической среды. Без этого же всякая классификация типов лесонасаждений будет искусственной и не достигнет нужной цели». Морозову так и не удалось построить схему типов лесонасаждений, отвечающую его требованиям.

При знакомстве с лесом в различных географических областях Морозов, как и другие внимательные исследователи леса, наряду с однородностью растительного покрова по составу и росту древостоя и характеру травяного и мохового покрова при одинаковых условиях обитания наблюдали и многие отклонения в развитии лесных насаждений — смены пород, затрудненность возобновления отдельных пород (особенно сосны) в отдельные периоды и «вспышки» возобновления в другие, разрушение отдельных насаждений, росших до этого вполне удовлетворительно и т. п. Хотя многие из этих процессов в значительной мере были вызваны деятельностью человека, но тем не менее в развитии многих явлений в жизни леса обнаруживалось и наличие достаточно длительных колебаний в условиях среды одного и того же места, где растет лес. Поэтому пространственного распределения по типам лесных насаждений для объяснения многих фактов из жизни леса оказалось недостаточным. Нужно также знать и изменения условий географической среды каждого изучаемого места во времени.

Исходя из положений о том, что лес составом насаждений хорошо отражает условия обитания места, где растут изучаемые насаждения, и что смены пород являются в основном отражением отклонений климатических условий, палеоботаники при истолковании материалов пыльцевого анализа торфа болот связывают колебания в количестве пыльцы древесных пород с колебаниями климата. Климатологи же с колебаниями климата увязывают изменения прироста по диаметру у деревьев старых возрастов. В обоих этих случаях получаются довольно определенные выводы, согласующиеся и с другими показателями из истории изучаемых ландшафтов — сведениями о колебаниях уровня воды в водоемах, археологическими данными о жилищах и условиях жизни людей и т. п.

По утверждению А. А. Григорьева (1946), «растительный покров является превосходным индикатором структуры физико-географического процесса. Последнее объясняется тем, что растительный покров очень тонко реагирует на соотношения тепла и влаги, типичные для любой структуры физико-географического процесса, так как он сам является поверхностью, воспринимающей солнечную радиацию и испаряющей влагу». В. П. Гричук (1947) указывал: «Растительность настолько хорошо отражает физико-географическую обстановку территории своего обитания, что палеоботанические данные для реконструкции физико-географических условий прошлого имеют превалирующее значение».

Большой вклад в изучение истории растительности СССР методами пыльцевого анализа торфа и других растительных остатков внес акад. В. Н. Сукачев.

При использовании данных о растительном покрове для восстановления структуры физико-географического процесса в прошлом особенно часто пользуются сведениями о лесной растительности, так как многолетние деревья в лесу сохраняют больше показателей, характеризующих физико-географический процесс за прошлое время, чем травяной покров.

II

Однако наряду с намеченным Г. Ф. Морозовым направлением изучения леса во взаимоотношениях со средой, которое совмещается с интересами углубленного изучения географической среды как физико-географического процесса в его непрерывной исторической последовательности, в лесоводстве создалось другое направление, утверждающее независимость роста леса от колебаний географической среды. Идеолог этого направления А. В. Тюрин так формулирует свои теоретические положения для сосновых насаждений, которые он распространил и на все другие породы (1931 : 9, 11).

«Нормальные сосновые насаждения, имеющие в одинаковом возрасте равные высоты, имели одинаковый ход роста в прошлом и будут иметь одинаковый ход роста в будущем независимо от того, где они находятся. Этот вывод разрывал непосредственную связь между почвой и ходом роста, подчеркивая, что и при разных почвах и в разных условиях местопроизрастания, как было отмечено еще Варгасом де Бедемаром, ход роста сосны может быть одинаковым». Указав далее, что по таблицам хода роста насаждений, составленным в разных странах и областях, несмотря на различие почв и климатов, одновозрастные и чистые сосновые насаждения, имеющие примерно равные высоты в столетнем возрасте (25.5 м), «обладают близко равным ходом роста, являясь вариантом н е к о т о р о й о б щ е й л и н и и р а з в и т и я (разрядка Тюрина), вероятное значение которой может быть определено как среднее из перечисленных выше и близких между собой вариантов». . . «Сопоставляя добытые таким путем из местных таблиц данные об общих линиях развития, можно построить на их основе всеобщие таблицы хода роста, вне непосредственной связи их с почвами». Исходя из этих соображений, Тюрин построил всеобщие таблицы хода роста для насаждений сосны, ели, осины и березы.

Указав дальше на то, что попытки лесоводов, находящихся «под влиянием школы проф. Г. Ф. Морозова», построить таблицы хода роста применительно к типам насаждений не вскрыли каких-либо существенных отклонений от всеобщих линий развития или бонитетов, Тюрин утверждает (1931 : 193, 194): «Отмечая, что возраст и высота определяют место любого насаждения среди всеобщих линий развития или бонитетов, мы можем видеть, что эти последние, я в л я я с ь с а м о с т о я т е л ь н ы м п о с т р о е н и е м (разрядка наша, — *М. С.*), дополняют ту характеристику насаждений, которая дается для них естественноисторической классификацией». . . «проводимая автором точка зрения о всеобщности законов развития насаждений, приведшая к построению всеобщих таблиц хода роста для сосны, березы, осины и ели, может быть гармонично увязана со всем тем многообразием видов насаждений, которое находит отчетливое отражение в современном учении о типах леса».

Это направление в изучении леса, названное М. М. Орловым (1925 : 495) «торжеством нового таксационного метода», долгие годы оставалось доминирующим.

А. В. Тюрин утверждал, что на небольшом по объему материале, собранном в природе, можно получить выводы о будущем росте и развитии насаждений, пригодные для насаждений этой породы и бонитета на всей земной поверхности. Это повело к тому, что о действительной жизни леса в связи с постоянно меняющимися условиями среды накоплено весьма мало сведений. Массовые отмирания леса, имевшие место в 20—40-х годах, как не согласующиеся с учением о всеобщности линий развития леса, изучались весьма поверхностно и объяснялись «случайным сочетанием комплекса условий», в числе которых повреждениям, вызываемым вредными для леса насекомыми и грибами, уделялось большое место.

В последнее время обоснователем теории этого направления стал Г. Ф. Хильми (1955, 1957). Он совершенно правильно указывает (1957 : 41—42), что основу для теоретического исследования законов развития растительного покрова дает основной принцип биологии — принцип единства организма и среды, что растительный покров той или иной территории и существующая в этом покрове среда, в которой протекает развитие каждого отдельного растения, входящего в покров, представляет собой единую органически связанную часть природы, а также что изучение растительного покрова как биофизической системы отдельно

от среды, в которой существует этот растительный покров, не имеет научного смысла.

Но, высказав эти положения, Хильми сводит все факторы, определяющие динамику запаса насаждений, к двум параметрам — A и B, которые в свою очередь представляют собой функции от параметров β, γ и λ ($A=\frac{\lambda}{\beta}$; $B=C\frac{\beta}{\gamma}$) (Хильми, 1957 : 95, формула 9), из которых β и γ характеризуют нормы расхода энергии в насаждении, а λ — световой климат. Таким образом, в параметры, определяющие рост и состояние насаждений, Хильми не включает ни обеспеченность воздуха и почвы влагой, хотя и засуха и избыток влаги даже в течение 2—3 лет значительно отражаются на состоянии насаждения и его приросте, ни влияние паразитных грибов и насекомых и других болезней деревьев, ни влияние бурь, вызывающих буреломы и ветровалы в лесах, ни пожары, а если он имеет цель и дачу прогноза, то и хозяйственный режим, установленный для объекта прогноза.

Приходится удивляться смелости или наивности Хильми, когда он только на основании сведений таблиц хода роста и своих математических формул обещает давать прогнозы числа стволов и запаса древесины лесных насаждений на 100 и даже больше лет вперед.

Цифры, приводимые в таблицах хода роста, показывают статику, а не динамику насаждений, т. е. осредненные верхние пределы площадей сечения и запасов древесины при определенных высотах и полноте 1.0. Это достигается в одних случаях большим числом стволов при пониженном среднем диаметре, в других — повышенным диаметром деревьев при значительном снижении числа деревьев.

В настоящее время можно с уверенностью утверждать, что ни одно насаждение в течение длительного времени и тем более в течение всей своей жизни не росло, согласно таблицам хода роста в прошлом, и не будет расти, согласно им в будущем. Регулирование взаимоотношений между лесным насаждением и средой достигается периодическими повышениями и понижениями полноты древостоя, усилениями и снижениями прироста деревьев, замедленными и повышенными выпадениями деревьев из древостоя, использованием света кронами деревьев верхнего яруса полностью или формированием под ним нижних ярусов из подлеска, подроста, травяного покрова.

Можно также не сомневаться в том, что прирост запаса только стволовой древесины насаждения недостаточен для определения поглощаемой растительным покровом энергии. На это в гораздо большей мере указывает количество (поверхность или вес) листьев всех ярусов насаждения, трав и всех других зеленых растений, имеющихся на данной площади, т. е. органы, воспринимающие ресурсы внешней среды, усваивающие и перерабатывающие поступающую в растения энергию.

За последние годы количество научных работ, в которых возрасту деревьев основного древостоя придается превалирующее значение по сравнению с колебаниями условий среды, вновь увеличилось. Таковы статьи Н. П. Ремезова и его учеников (1959), А. А. Молчанова (1963) и некоторых других.

III

Г. Ф. Морозов жил и создавал основы лесоведения в то время, когда в климатологии господствовало направление, считавшее возможным получение исчерпывающей климатической характеристики путем вывода средних показателей характера климата по возможно длинному ряду наблюдений. Все отклонения от полученных средних считались случайными, не поддающимися изучению. Попытки отдельных ученых (Брикнер, Боголепов) найти закономерности в направленности и ходе таких отклонений вследствие недостаточности материала для характеристики климатических показателей и недоучета локализации этих отклонений в границах отдельных географических районов не дали убедительных результатов.

Поскольку не были ясны и причины отклонений в ходе климатических показателей, даже когда они казались закономерными, большинство ученых к поискам таких закономерностей относилось отрицательно.

Значительный сдвиг в этом отношении произошел в 40—50 годах нашего столетия. Выяснилось, что наше солнце — слабо переменная звезда, имеющая, кроме 11-летнего цикла солнечной активности, также вековой и многовековой циклы активности, в ходе которых качество и количество энергии, поступающей от солнца на поверхность земли, несколько изменяется. Выяснилось также, что ход многих явлений на земле тесно связан с солнечной активностью и изменяется в соответствии с ходом изменения активности солнца. Энергия, поступающая от солнца в различные фазы циклов его активности, меняет течение процессов, идущих в слоях, близких к поверхности земли под влиянием суточного и годичного периодов. Влияя по-разному на отдельные составные части атмосферы, биосферы, гидросферы и литосферы, фазы циклов солнечной активности трансформируются в циклы природных условий на земной поверхности.

На ландшафтный процесс и растительный покров значительное влияние оказывают изменения в ходе векового (продолжительностью 80—100 лет) и многовекового (продолжительностью 1000—1300 лет) циклов. Ход изменений условий географической среды под влиянием отдельных фаз циклов природных условий в различных природных зонах и географических областях протекает различно. Это накладывает отпечаток на процессы, наблюдаемые в лесу: своеобразно меняются взаимоотношения между древесными породами, так как на одни и те же отклонения в условиях среды каждая порода реагирует по-своему — в одно и то же время прирост деревьев одних пород увеличивается (у каждой по-своему), у других понижается; так же колеблется отпад деревьев разных пород, появление и сохранение подроста и т. п. Частично это влияние показано в опубликованных нами статьях (1949, 1960а, 1960б, 1964).

Исключительно высокая солнечная активность, свидетелями которой мы были в конце 50-х годов, как можно думать, была показателем максимума векового цикла этой активности. Как теперь выясняется, время, пришедшееся на фазу подъема векового цикла солнечной активности, совпало с повышением прироста у ряда насаждений, что обусловило повышение класса бонитета у многих из них, особенно у молодых и средневозрастных. В лесу Воронежского заповедника в 50-х годах происходило резкое увеличение прироста у осины. У отдельных насаждений он составлял и даже превышал 20 куб. метров стволовой древесины на 1 га в год в течение 3—5 лет. Одновременно наблюдалось значительное повышение жизнеспособности у деревьев различных пород, что сказалось на уменьшении количества сухостоя в лесу и на снижении процента осины, пораженной гнилью. Перелом к снижению прироста у осины заповедника произошел в 1960 г. Он сопровождался в 1962 г. значительным (на 40—20%) уменьшением числа и веса листьев у осины по сравнению с предшествующими годами.

Эти явления совершенно не укладываются в рамки линий развития А. В. Тюрина и формул изменения числа деревьев и запаса древесины Г. Ф. Хильми. Но они представляют большой интерес для науки и практики, особенно в нашей стране, стремящейся в короткое время не только познать явления окружающей нас природы, но и овладеть управлением ими, использованием их для мощного подъема народного хозяйства, без чего нельзя удовлетворить запросы общества с коммунистическим общественным строем.

IV

ЦК КПСС и Совет Министров СССР в постановлении «О мерах по дальнейшему развитию биологической науки и укреплению ее связи с практикой», опубликованном в Известиях Совета Депутатов Трудящихся СССР № 22 (14185) от 26 1 1963, указывают, «что научные исследования в некоторых разделах биологии и смежных наук, а также по тем разделам химии

и физики, которые связаны с сельским хозяйством и медициной, развернуты недостаточно». Это в полной мере относится также к лесоведению и лесоводству. Этим постановлением признано необходимым всемерно развивать весь комплекс биологических наук. «Главными задачами этих наук считать выяснение сущности явлений жизни, вскрытие биологических закономерностей развития органического мира, изучение физики, химии живого, разработку различных способов управления жизненными процессами, в частности обменом веществ, наследственностью и направленными изменениями организмов».

Рассмотренные выше теоретические положения Тюрина и Хильми находятся в явном противоречии с требованиями к биологической науке.

Из указанных выше главных задач в лесоводстве еще ни одна не решена достаточно полно. Вопрос о питании лесных насаждений, этой основе экологии всех живых организмов, ни в одном учебнике для лесоводственных вузов не излагается, да, кажется, и не предусмотрен программой курса для студентов. Заслугой Н. П. Ремезова и его учеников следует считать то, что они показали лесоводам пути к изучению этих важнейших вопросов. Уродливость же некоторых выводов их свидетельствует об отсутствии внимания к ним у лесоводов. Так, в большой книге проф. В. Г. Нестерова «Вопросы современного лесоводства» (1961) проблеме питания лесных растений не уделено ни одной страницы.

V

Первой неотложной задачей лесоведения и лесоводства в настоящее время является изучение вопросов питания лесных растений в связи с условиями среды и их колебаниями в местах, где живет лес. При этом необходимо достаточно глубоко изучать не только почвенное питание, но также и световое, изучать особенности роста и развития леса в условиях высокой солнечной активности и, как следствие, снижение их с падением солнечной активности в последнее время. Совершенно не затронут еще изучением очень важный вопрос о поглощении и аккумуляции различными породами леса радиоактивных излучений. С этими вопросами тесно связаны также вопросы обмена веществ и использования энергии, изучение которых необходимо для анализа сложных явлений в лесу, так как без знания их нельзя сознательно регулировать многие природные процессы.

Следующая важнейшая задача современного лесоведения — научиться всесторонне разбираться в реакции леса на те или иные отклонения в условиях среды, научиться читать записанные лесом истории условий среды и жизни леса, хотя бы по основным древесным породам. При этом надо не только научиться читать летописи леса, но и квалифицированно прочитать эти летописи в ряде географических областей. Это покажет нам много нового во взаимоотношениях между лесом и средой, в экологии древесных пород, в ходе изменений условий среды во время прошедших двух-трех столетий. Такое чтение летописей, записанных лесом, особенно надо организовать в тех местах, где производится вырубка старых насаждений, имеющих деревья в возрасте 200 и больше лет.

Ежегодно в Советском Союзе поступают в рубку насаждения на площади 2.5—3.0 миллионов гектаров. Многие из них имеют высокий возраст деревьев. Каждый год задержки в организации этой работы значительно сокращают наши возможности изучить особенности условий среды и рост и развитие насаждений разных пород в этих условиях. Такую же работу необходимо провести и в местах, где наблюдалось или наблюдается теперь массовое усыхание деревьев.

К сожалению, и как это ни странно, при большом количестве научных учреждений, в том числе и лесных, в Советском Союзе нет ни одной организации, которая бы уделяла серьезное внимание этим вопросам, хотя результаты их изучения принесли бы большую пользу климатологам, географам, почвоведам и др. Между тем организация таких работ не так проста, как может показаться с первого взгляда. Наряду с работами экспедиционного характера потребуется организация стационарных исследований для определения характера местных климатов в зависимости от рельефа и других условий. Одновременно будут накапливаться сведения об особенностях экологии древесных пород и развитии и росте насаждений в различные фазы циклов природных условий и солнечной активности, а также выявится своеобразие постепенного изменения условий географической среды в ходе последовательных фаз векового цикла и определятся границы географических областей, в пределах которых ход условий среды и реакция растений на него приблизительно одинаковы.

Третий вопрос лесоведения, необходимость решения которого подсказывается жизнью, — это изучение формового разнообразия деревьев в лесу и причин, обусловливающих их появление и сохранение. Выявление форм деревьев, показывающих большую жизнеспособность и долговечность, а также обладающих нужными для народного хозяйства особенностями, даст прочную научную основу для селекционной работы и вскроет недостатки нашего лесного хозяйства, приводящие нередко к отрицательной селекции и накоплению в насаждениях маложизнеспособных и пониженного качества деревьев.

Четвертая насущная задача лесоведения — изучение местных особенностей и географической обусловленности случаев массового отмирания деревьев в лесах и массового размножения вредителей леса. Эти явления приносят большой ущерб народному хозяйству нашей страны и заслуживают всестороннего изучения. Многие случаи этого явления связаны, по-видимому, с ходом упомянутых выше вековых циклов и несомненно будут повторяться неоднократно.

Теоретически наиболее правильно рассматривать случаи массового отмирания деревьев в лесных насаждениях, а также случаи ослабления и усиления роста их как особую форму взаимосвязи живых организмов, населяющих данную территорию, с закономерно проявляющимися и эпизодическими колебаниями среды, а также как показатель характера приспособления деревьев в лесу к условиям, создающимся при наличии последовательных колебаний показателей географической среды.

Особенно важно было бы наладить изучение этих явлений именно теперь, когда высокая солнечная активность способствует формированию или разрушению, усилению или ослаблению роста различных древостоев и когда наш народ ставит задачей ближайших лет поднятие производительности почвы и повышение продуктивности наших лесов.

ЛИТЕРАТУРА

Боголепов М. А. (1921). Наступающие возмущения климата по историческим данным. — Боголепов М. А. (1928). Периодические возмущения климата. — Григорьев А. А. (1946). О географических радиационных рубежах и характеристиках радиационных условий горизонтальных физико-географических зон. Проблемы физ. географии, XII. — Гричук В. П. (1947). Применение пыльцевого анализа для реконструкции физико-географических условий прошлого. Тез. докл. 2-го Всесоюзн. географ. съезда. — Молчанов А. А. (1963). Современное состояние лесной гидрологии в СССР и за рубежом. Вопросы географии, 60. Лес и воды. — Морозов Г. Ф. (1917). О типологическом изучении лесов. Тр. Костромск. общ. по изуч. края, VI. — Морозов Г. Ф. (1930). Учение о типах насаждений. — Нестеров В. Г. (1961). Вопросы современного лесоводства. — Орлов М. М. (1925). Лесная таксация. — Ремезов Н. П., Л. Н. Быкова, К. М. Смирнова. (1959). Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР. — Скрябин М. П. (1949). Вековые циклы природных условий и боровая лесная растительность лесостепи. Тр. Воронежск. заповедн., 3. — Скрябин М. П. (1960а). Дубовые леса и вековые циклы в природных условиях. Научн. зап. Воронежск. лесотехн. инст. XX. — Скрябин М. П. (1960б). Лес и солнечная активность. Астрономич. сб. Львовск. унив., 3—4. — Скрябин М. П. (1961). Лесохозяйственное значение вековых циклов природных условий для боров лесостепи. Научн. зап. Воронежск. лесотехн. инст., XVII. — Скрябин М. П. (1964). Условия среды и взаимоотношения между древесными породами в Усманском бору в ходе последнего векового цикла. Тр. Воронежск. заповедн., XIV. — Сукачев В. Н. (1915). Болота, их образование, развитие и свойства. — Сукачев В. Н. (1938). История растительности СССР во время плейстоцена. В сб.: Растительность СССР, 1. — Тюрин А. В. (1931). Нормальная производительность лесонасаждений сосны,

березы, осины и ели. — Хильми Г. Ф. (1955). Биогеографическая теория и прогноз самоизреживания лесов. — Хильми Г. Ф. (1957). Теоретическая биофизика леса.

Воронежский государственный заповедник,
ст. Графская Юго-восточной железной дороги.

SOME PRESENT-DAY TASKS OF SILVICS

By M. P. Skriabin

SUMMARY

Criticisms are made with respect to the exaggeration by some authors of the significance of the age of tree stands as compared to the variation of the environmental conditions in the studies of increment and decaying matter and of the consumption of ash substances and water in the stands. The necessity of a considerable intensification of development of some most important branches of Silvics is pointed out, particularly: (1) of the problems of nutrition of the forest, of the metabolism and energy changes; (2) of the deciphering of the annals recorded by the forest and utilization of the information thus obtained for the needs of the National Economy; (3) of studying the diversity of tree forms in the forest and the selection of economically valuable forms; (4) of the revealing the dependence of such phenomena as the mass dying-down of trees in the forest and the outbursts of forest pests on geographical factors.

УДК 581.13 : 582.26

Т. А. Глаголева, Н. С. Мамушина и О. В. Заленский

МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕРОДА C^{14} У *CHLORELLA PYRENOIDOSA* Chick. НА СВЕТУ И В ТЕМНОТЕ

С 4 рисунками

Как известно, одним из подходов в исследовании взаимосвязи между фотосинтезом и дыханием является анализ образующихся в этих процессах метаболитов. Начиная с 50-х годов этот прием широко используется в исследованиях с меченым углеродом. Величина метки в соединениях, связанных с циклом Кребса, и в первую очередь в яблочной и глутаминовой кислотах, рассматривается как основание для суждения об интенсивности дыхания в тех или иных условиях опыта. Снижение активности в этих веществах на свету позволило ряду авторов (Calvin a. Massini, 1952; Bidwell и др., 1955; Moses и др., 1959) сделать вывод о подавлении дыхания на свету. В настоящее время вопрос о путях образования глутаминовой и яблочной кислот пересматривается. В недавно изданной монографии Кальвина и Басхема (Calvin a. Bassham, 1962) о путях синтеза отдельных соединений глутаминовая и яблочная кислоты рассматриваются как одни из ранних продуктов фотосинтеза. Таким образом, создается впечатление, что качественный состав продуктов фотосинтеза и дыхания оказывается одинаковым, и на основании только наличия или отсутствия (среди промежуточных соединений в том и другом процессе) разделение метаболитов представляется невозможным. Более достоверные данные о роли отдельных соединений в дыхательном метаболизме можно было бы получить, используя количественные расчеты, т. е. сопоставляя активность соединений с активностью выделяющегося при этом $C^{14}O_2$. В задачу настоящей работы входило сравнительное изучение фотосинтетического и дыхательного метаболизма углерода C^{14} у хлореллы.

Методика и условия работы

Условия постановки опытов включали 4 основных этапа: 1) выращивание водорослей; 2) фотосинтез водорослей в атмосфере $C^{14}O_2$; 3) фиксация материала в динамике; 4) радиохимический анализ материала. Остановимся кратко на каждом из перечисленных этапов.

Выращивание *Chlorella pyrenoidosa* проводилось в специальных плоских сосудах на среде Тамийя, где поддерживались постоянная интенсивность освещения (10 тыс. лк), концентрация CO_2 1—1.5% и постоянная температура 22°.

Для определения фотосинтеза хлореллы в токе $C^{14}O_2$ была сконструирована камера из органического стекла толщиной в 1 см с системой отверстий на дне для продувания и перемешивания суспензии. Освещение камеры было двухсторонним и составляло 40 тыс. лк с каждой стороны. В опытах использовалась газообразная $C^{14}O_2$ с удельной активностью 100 mC/л CO_2. Общая концентрация CO_2 в системе составляла 2%. Плотность суспензии в опытах равнялась 500—600 млн/мл. Как показали предварительные определения, снижения интенсивности фотосинтеза

(при данной плотности суспензии и интенсивности освещения) не наблюдалось.

Для определения общего количества C^{14}, поглощенного в процессе фотосинтеза, небольшая часть суспензии отсасывалась под вакуумом через мембранный фильтр и фиксировалась в сушильном шкафу при 105°. Просчет активности производился прямо на бумажном диске. Поскольку абсолютное количество материала на фильтре было ничтожно малым (в среднем 50 млн клеток), коэффициент самопоглощения при расчетах общей активности препарата не вводился.

Интенсивность фотосинтеза рассчитывалась, исходя из количества поглощенного C^{14}, по формуле, принятой в Лаборатории фотосинтеза (Заленский, Семихатова, Вознесенский, 1955).

Схема опытов состояла в следующем: водоросли фотосинтезировали в течение 2 мин. в атмосфере $C^{14}O_2$ и часть проб фиксировалась сразу. Оставшееся количество водорослей каждого варианта делилось на 2 части и выставлялось соответственно на свет или в темноту. Последующие пробы фиксировались через 6, 15, 30, 60, 120 и 240 мин. В полученном материале проводился радиохимический анализ по методике, принятой в лаборатории. Последовательной экстракцией различными растворителями из растительного материала выделялись следующие фракции органических веществ: пигментно-липоидная, водно-спиртовая, полисахаридная и белковая. В пределах водно-спиртовой фракции с помощью ионообменных смол и двухмерной и одномерной хроматографии на бумаге производилось разделение свободных аминокислот, сахаров, органических кислот и фосфорорганических соединений.

Приводимые в работе результаты исследований, как правило, представляют собой средние данные нескольких опытов. Хроматографическое определение отдельных веществ в каждом опыте проводилось в трех повторностях. Как при определении содержания отдельных веществ, так и при просчете их активности ошибка определений максимально составляла ±15%.

Метаболизм углерода у *Chlorella pyrenoidosa* в условиях света и темноты

При изучении динамики включения углерода C^{14} в состав отдельных органических веществ обычно используются два приема. При одном из них исследуется распределение C^{14} при разных сроках экспозиции в атмосфере $C^{14}O_2$, что дает возможность благодаря появлению метки во все большем числе соединений проследить последовательность образования их в процессе фотосинтеза. Такой подход широко используется в работах лаборатории Кальвина (Calvin a. Bassham, 1957; Bassham a. Kirk, 1960). Другой способ заключается в том, что растение фотосинтезирует в атмосфере $C^{14}O_2$ при одной экспозиции, а затем помещается в атмосферу нерадиоактивной углекислоты. В этом случае нет притока активности извне, и, фиксируя растения через определенные промежутки времени после окончания фотосинтеза, представляется возможным проследить метаболизм C^{14} в изучаемом объекте. В нашей работе мы пытались использовать оба приема. В соответствии с литературными данными, полученными как на водорослях (Brown и др., 1948), так и на высших растениях (Новицкий, 1957; Ничипорович, 1958; Тарчевский, 1959), в наших опытах

ТАБЛИЦА 1

Включение C^{14} в растворимые и не растворимые в спирте и воде соединения при различных экспозициях фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$

Экспозиция фотосинтеза (в мин.)	Активность веществ в % от общей активности	
	растворимых в спирте и воде	не растворимых в спирте и воде
0.5	93	7
1	92	8
2	80	20
5	73	27
10	50	50

с хлореллой при увеличении экспозиции также возрастала доля активности, включавшейся в не растворимые в спирте и воде соединения (табл. 1).

Однако использование сравнительно длинных экспозиций фотосинтеза (порядка нескольких минут) приводило к тому, что при всех экспозициях мечеными оказывались почти все соединения, включая и гемицеллюлозы и белки. Проследить на таком «богатом» фоне за счет каких именно веществ происходит включение C^{14} в эти соединения, оказалось невозможным, так как увеличение активности в высокомолекулярных соединениях при удлинении экспозиции вызывало незначительные изменения в активности различных веществ водно-спиртовой фракции (табл. 2). Вследствие этого во всех последующих опытах для изучения динамики поступления C^{14} в отдельные соединения использовался второй прием, т. е. после 2 мин. фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$ суспензия водорослей переносилась в атмосферу, содержащую нерадиоактивную углекислоту, на свет или в темноту.

ТАБЛИЦА 2

Распределение C^{14} среди органических соединений водно-спиртовой фракции у хлореллы в зависимости от экспозиции фотосинтеза (в процентах от общей активности материала)

Время экспозиции фотосинтеза (в мин.)	Фосфорорганические соединения	Сахара	Аминокислоты	Органические кислоты	Неидентифицированные соединения
1	47.0	6.0	21.0	6.7	8.1
5	55.0	10.0	21.0	7.7	5.7

При помещении суспензии на свет наблюдается быстрое падение активности в водно- и спирторастворимых соединениях и соответствующее этой убыли нарастание активности во фракции полисахаридов (рис. 1). Уже через 6 мин. после окончания фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$ активность водно-спиртовой фракции уменьшается на 19% по сравнению с исходной активностью. Наибольшая скорость включения метки в полисахариды отмечена в первые 15—30 мин. опыта. Если за первый час активность водно- и спирторастворимых веществ снижается на 53—64% по отношению к исходной активности, то в последующие 3 часа опыта она уменьшается еще на 22%.

Анализ отдельных веществ, составляющих водно-спиртовую фракцию, показал, что основная убыль активности происходит за счет фосфорорганических соединений (рис. 2). В составе этих соединений уменьшается активность в фосфорных эфирах моносахаров, из которых и синтезируются крахмал и гемицеллюлоза.

Характер включения активности в белки аналогичен тому, что отмечалось для полисахаридов (рис. 1). Основное включение C^{14} заканчивается через 15—30 мин. после начала опыта, и в дальнейшем активность этих соединений практически не изменяется. Анализ активности отдельных аминокислот белка (табл. 3) обнаруживает значительные изменения в ходе опыта. В первый период (через 1 час после окончания фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$) более половины всей активности белков оказывается заключенной в аланине, аспарагиновой кислоте и глутаминовой кислоте.

По мере увеличения времени выдерживания хлореллы на свету процент активности (от общей активности белковой фракции) в этих аминокислотах уменьшается и соответственно увеличивается в сложных аминокислотах: лейцине, метионине, тирозине. Что касается основ-

ТАБЛИЦА 3

Распределение активности в аминокислотах белка хлореллы (в процентах от активности белков)

Освещенность	Время (в час.) после фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$	Аланин	Аспарагиновая кислота	Глутаминовая кислота	Лейцин	Фенилаланин	Метионин	Валин	Тирозин
Свет	1	19	18	—	5	6	3	7	6
	4	12	17	15	17	7	11	11	8
Темнота	1	22	13	22	13	10	4	15	3
	4	17	16	8	18	10	7	14	8

ных аминокислот, то они несут слабую метку. Интересно отметить также почти полное отсутствие активности в глицине и серине белков.

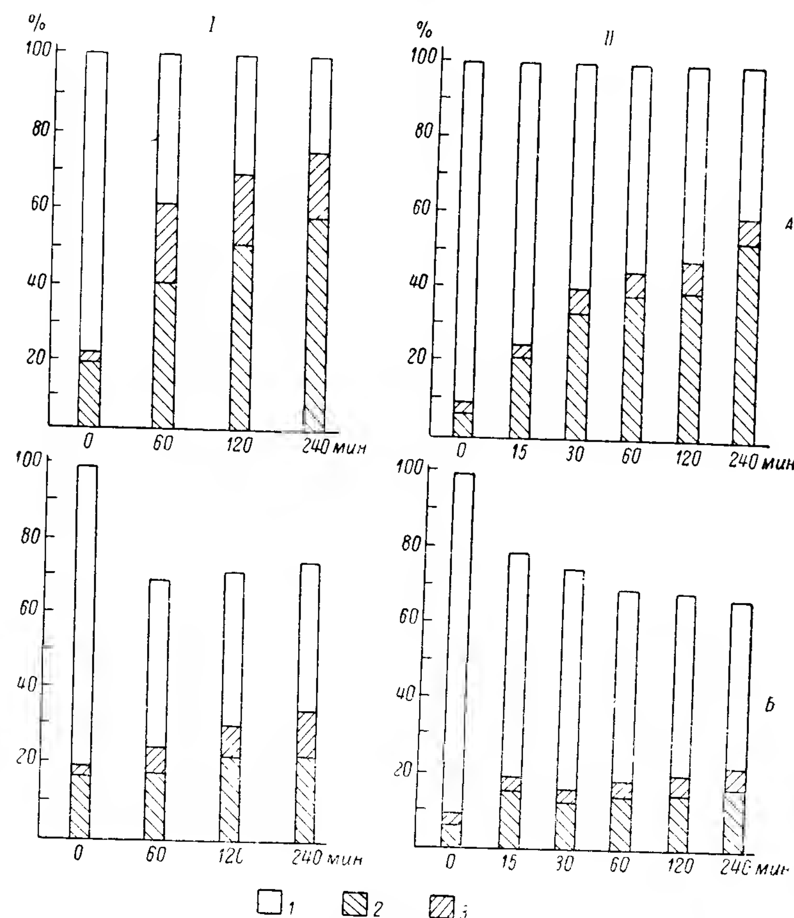


Рис. 1. Динамика включения C^{14} в органические вещества у хлореллы (в процентах от общей активности) на свету и в темноте.

I — опыт № 1; *II* — опыт № 2. *А* — свет; *Б* — темнота. *На оси абсцисс* — время (в мин.) после окончания фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$; *на оси ординат* — активность фракций в процентах от исходной активности. *1* — водно-спиртовая фракция; *2* — фракция полисахаридов; *3* — фракция сложных белков.

Поскольку в наших опытах проводилось определение как свободных аминокислот, так и аминокислот белка, мы имели возможность проследить взаимосвязь между ними. В отличие от ожидаемых результатов снижение активности в свободных аминокислотах (глутаминовой, аспарагиновой, аланине), наблюдаемое на свету во времени, не сопровождалось накоплением в соответствующих аминокислотах белка (табл. 4).

ТАБЛИЦА 4

Активность свободных аминокислот и аминокислот белка на свету и в темноте у хлореллы

Освещение	Время (в час.) после фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$	Глутаминовая кислота		Аспарагиновая кислота		Аланин		Серин (свободный)	Глутамин (свободный)
		свободная	белка	свободная	белка	свободная	белка		
Свет	Исход.	0.5	—	1.1	—	3.0	—	0.7	0.8
	1	6.2	3.0	2.4	6.0	0.6	3.5	1.0	—
	4	1.8	2.9	0.6	3.4	6.2	2.4	0.3	0.8
Темнота	Исход.	0.5	—	1.0	—	3.0	—	0.7	0.8
	1	12.4	0.9	3.5	1.8	5.5	1.5	3.4	0.9
	4	7.4	1.1	3.0	2.0	2.6	1.5	1.7	0.7

При выдерживании суспензии в темноте скорости метаболитических превращений углерода существенным образом меняются. Часть ассимилированного углерода выделяется в виде $C^{14}O_2$. Динамика выделения $C^{14}O_2$ показывает, что наибольшая скорость выделения его отмечается в первые минуты после помещения суспензии в темноту (рис. 3). В последующий промежуток времени скорость выделения меченой углекислоты уменьшается и, как правило, после 30 мин. становится постоянной. Результаты многочисленных опытов показывают, что в среднем за 1 час экспозиции в темноте выделяется 25—30% от общего количества C^{14}, поглощенного суспензией хлореллы в процессе 2 мин. фотосинтеза.

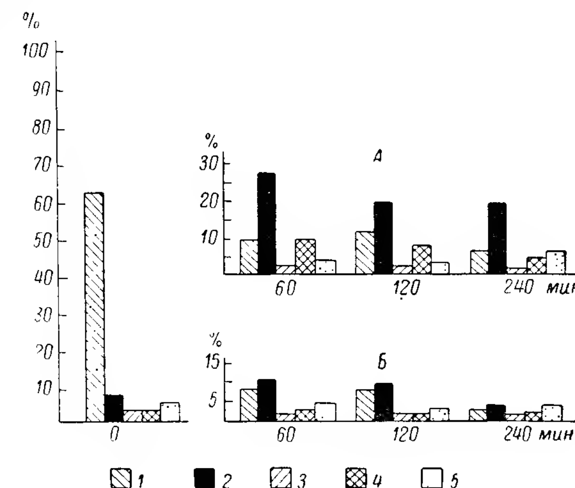


Рис. 2. Динамика включения C^{14} в вещества водно-спиртовой фракции у хлореллы (в процентах от общей активности) на свету и в темноте.

А — свет; *Б* — темнота. *На оси абсцисс* — время в мин. после окончания фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$; *на оси ординат* — активность веществ в процентах от общей активности. *1* — фосфорорганические соединения; *2* — аминокислоты; *3* — сахароза; *4* — органические кислоты; *5* — неидентифицированные соединения.

Остальная часть ассимилированного углерода претерпевает превращения, по скорости отличные от того, что имеет место на свету. Так, в темноте включение углерода в гемицеллюлозы и белки подавлено. Лишь в первые минуты отмечается быстрое возрастание активности в полисахаридах, по скорости не уступающее световому варианту. Подавление включения метки в полисахариды обнаруживается при всех способах пересчета: с учетом и без учета потери $C^{14}O_2$ на дыхание. Можно предполагать, что синтез полисахаридов в этих условиях осуществляется за счет запаса богатых энергией фосфорных соединений, образование которых в основном происходит на свету. После исчерпания запаса фосфорных соединений процесс образования меченых полисахаридов почти прекращается. Так, за первые 6 мин. активность полисахаридов увеличивается с 7 до

17% (опыт № 2), тогда как за последующие 2 часа лишь с 18 до 24%. Таким образом, в темноте большая доля активности (40—50%) остается в веществах, растворимых в спирте и воде. Однако в пределах этой фракции активность отдельных веществ претерпевает значительные изменения. Обращает на себя внимание быстрая убыль активности из фосфорорганических соединений, по скорости аналогичная световым вариантам (рис. 4). Именно за счет этих соединений происходит выделение меченой углекислоты. Уменьшение активности в фосфорорганических соединениях сопровождается накоплением метки в свободных аминокислотах и органических кислотах. Большее накопление метки в свободных аминокислотах в темноте по сравнению со светом наблюдали в аналогичных опытах с проростками арахиса Фоуден и Веб (Fowden a. Webb, 1958). Среди аминокислот в хлорелле активность прежде всего увеличивается в глутаминовой кислоте (с 0.5 до 12.4% за час опыта), серине (с 0.7 до 3.4%),

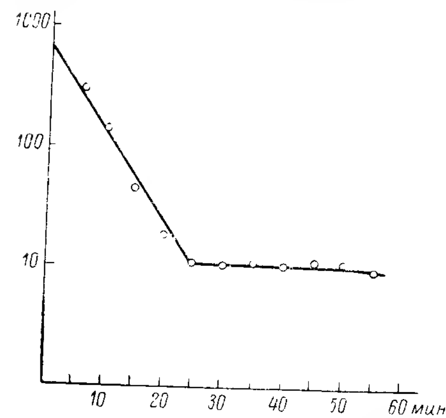


Рис. 3. Интенсивность выделения $C^{14}O_2$ у хлореллы в темноте после 2 мин. фотосинтеза.

На оси абсцисс — время в мин. после окончания фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$; *на оси ординат* — логарифмы количества импульсов в мин.

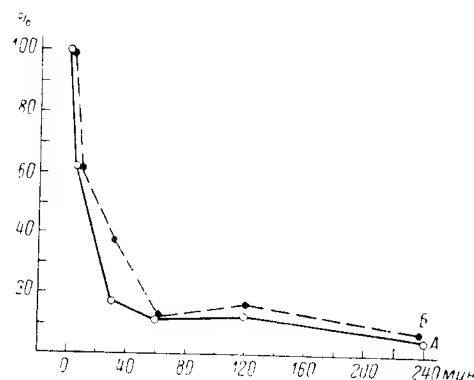


Рис. 4. Динамика включения C^{14} в фосфорорганические вещества у хлореллы на свету и в темноте.

А — свет, *Б* — темнота. *На оси абсцисс* — время в мин. после окончания фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$; *на оси ординат* — активность фосфорорганических соединений в процентах от их исходной активности.

аспарагиновой кислоте (с 1.0 до 3.5%) и аланине (с 3.0 до 5.5%). Следует отметить, что основное увеличение активности аминокислот происходило в первый час опыта; в последующий промежуток времени их активность начинает уменьшаться. Параллельно с изменением активности в аминокислотах колеблется активность органических кислот: за первый час их суммарная активность возрастает с 3 до 10% (рис. 2), после чего начинает снижаться. В пределах этой фракции отчетливо видно изменение соотношения отдельных кислот: по мере увеличения времени пребывания хлореллы в темноте снижается доля метки в яблочной кислоте (за 1 час после окончания фотосинтеза с 53 до 30% от общей активности органических кислот) и соответственно увеличивается в лимонной (с 11 до 30%). При больших сроках пребывания в темноте суммарная активность всех органических кислот незначительно снижается.

Иная закономерность отмечена в ходе опыта для сахарозы (рис. 2). Активность ее плавно снижается на всем протяжении опыта (за 4 часа с 3 до 0.4%).

По сравнению с опытом на свету в темноте снижается скорость включения C^{14} в сложные белки (рис. 1). Это находится в соответствии с литературными данными о стимулирующем действии света на синтез белка (Stephenson и др., 1956, Андреева и Коржева, 1961; Parthier, 1961; Oaks, 1962, и др.). При этом в темноте меняется и сам характер включения C^{14} в белки: новообразование белка происходит постепенно и не заканчивается даже при 4-часовой экспозиции (рис. 1). Анализ активности отдельных

аминокислот белка обнаружил закономерность, отмеченную ранее для световых вариантов: через 1 час после помещения хлореллы в темноту наибольшую активность несут аланин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота (табл. 4). По мере увеличения времени после окончания фотосинтеза доля активности названных аминокислот в белке уменьшается и соответственно возрастает в сложных аминокислотах — лейцине, метионине и тирозине.

Обсуждение результатов

В работе предпринята попытка сравнительного изучения фотосинтетического и дыхательного метаболизма углерода C^{14} в хлорелле. Помещение суспензии хлореллы после окончания фотосинтеза (2 мин.) в атмосфере $C^{14}O_2$ на разные сроки на свет или в темноту давало возможность судить о динамике включения ассимилированного углерода в этих условиях в отдельные вещества.

На свету отчетливо выражены синтетические процессы, о чем можно судить по значительному возрастанию во времени активности в полисахаридах и белках и соответствующему уменьшению активности в низкомолекулярных соединениях.

В темноте наблюдаются два одновременно идущих процесса: один из них — использование меченых органических веществ в процессе дыхания, и другой — встраивание ассимилированного углерода в вещества, не являющиеся дыхательными субстратами. По сравнению со светом в темноте увеличивается активность в органических кислотах и аминокислотах и значительно замедляется включение метки в полисахариды и белки. Столь значительное возрастание активности в полисахаридах и белках на свету находится в соответствии с современными представлениями о том, что синтез этих соединений осуществляется за счет запаса богатых энергией фосфорных связей, образование которых в основном происходит на свету.

При изучении метаболизма углерода в темноте большой интерес представляет выяснение роли отдельных, вновь образовавшихся в процессе фотосинтеза веществ в дыхательном метаболизме хлореллы.

Попытки сопоставить удельную активность выделяющейся $C^{14}O_2$ и изменения удельной активности отдельных органических веществ были предприняты в наших опытах; особый интерес для нас представляли первые минуты после помещения хлореллы в темноту, когда выделяется значительное количество меченой углекислоты. Однако, поскольку в период быстрого выделения $C^{14}O_2$ сильно меняется его удельная активность, подобного рода расчеты встречаются с большими трудностями. Можно лишь отметить, что изменение активности выделяющейся $C^{14}O_2$ коррелирует с уменьшением активности в фосфорилированных продуктах. В последующий промежуток времени, когда выделение $C^{14}O_2$ происходит с постоянной скоростью, сопоставление удельной активности отдельных соединений с удельной активностью выделяющейся $C^{14}O_2$ осложняется ее чрезвычайно низкой активностью.

Прослеживая метаболизм фосфорорганических соединений в темноте, по сравнению со светом следует отметить иной характер их превращения. Если на свету фосфорные эфиры сахаров в основном используются на синтез полисахаридов, то в темноте включение метки в эти соединения подавлено и основное количество фосфорорганических продуктов используется для образования свободных аминокислот и органических кислот. Аналогичного рода данные содержатся в работе Бурма и Мортимера (Burma a. Mortimer, 1957). На основании того, что в темноте (в опытах с листьями сахарной свеклы) вся активность фосфорных эфиров сахаров входила в аланин, а на свету — в сахарозу, указанные авторы пришли к заключению, что характер распределения C^{14} среди органических веществ определяется главным образом наличием образующихся на свету богатых энергией фосфорных связей, необходимых для синтеза сахарозы.

Что касается метаболизма той части углерода, которая включается в высокомолекулярные соединения, то интересная особенность была отмечена в синтезе белков. Полученные данные показали, что, несмотря на общую подавленность синтеза белка в темноте, соотношения в активностях отдельных аминокислот белка на свету и в темноте остаются одинаковыми. Этот вывод не соответствует результатам, полученным ранее Т. Ф. Андреевой и Г. Ф. Корженой (1961) на листьях подсолнечника. В их работе было установлено, что на свету при наличии фотосинтеза основная активность C^{14} сосредоточивается в серине, глицине, аланине и более сложных аминокислотах: валине, метионине, фенил-аланине, лейцине. В темноте, при питании листа глюкозой-C^{14}, почти вся активность обнаруживалась в глутаминовой кислоте и аланине. С нашей точки зрения, различия в результатах исследования объясняются тем обстоятельством, что в опытах указанных авторов по синтезу белка в темноте использовался C^{14}, усвоенный не в процессе фотосинтеза, а поглощенный растением при питании его меченной по C^{14} глюкозой. В свете современных представлений о существовании в клетке нескольких обменных фондов, иногда пространственно разделенных друг от друга, можно предполагать, что метаболизм данной растению извне глюкозы-C^{14} отличался от фотосинтетического.

Большой интерес представляет сопоставление динамики включения ассимилированного в процессе фотосинтеза углерода в условиях света и темноты у хлореллы с динамикой у высших растений. Аналогично результатам, полученным на хлорелле, у высших растений на свету отмечается большее включение меченого углерода в высокомолекулярные соединения. Так, в исследованиях Ваклиновой, Домана и Рубина (1958) на кукурузе было показано, что через 4—8 часов после окончания фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$ при выдерживании ее на свету активность веществ, не экстрагируемых этиловым спиртом в надземной массе, была в два раза выше, чем в тех же соединениях, за этот же период, в условиях темноты. При сопоставлении обращает на себя внимание значительно бо́льшая скорость метаболизма углерода у хлореллы по сравнению с высшими растениями. В упомянутых опытах с кукурузой через 8 часов после фотосинтеза в атмосфере $C^{14}O_2$ на свету в веществах, не растворимых в этиловом спирте, накапливалось 54% от общей активности материала, а в опытах с хлореллой за 4 часа при выдерживании ее на свету в высокомолекулярные соединения включалось до 86% от общей активности материала. Такого же рода сведения о сравнительно невысокой скорости включения ассимилированного в процессе фотосинтеза углерода на свету в высокомолекулярные соединения получены в опытах с ячменем (Заленский и др., 1955), пшеницей (Тарчевский и Сиянова, 1962), сахарной свеклой (Mortimer a. Wylam, 1962) и дикорастущими растениями Памира — терескеном и астрагалом (Глаголева, 1963).

Выводы

При изучении динамики включения ассимилированного в процессе 2-минутного фотосинтеза углерода в условиях света и темноты было установлено:

1. На свету ассимилированный углерод быстро включается в высокомолекулярные соединения — полисахариды и белки. При этом скорость включения C^{14} в эти соединения оказывается у хлореллы более высокой, чем у высших растений.

2. В темноте часть ассимилированного углерода выделяется в процессе дыхания: за 1 час опыта до 30% от общего количества поглощенного углерода. Другая часть углерода встраивается в различные соединения. При этом в темноте включение метки в полисахариды и белки по сравнению с опытом на свету подавлено.

3. Делается предположение, что характер включения C^{14} в условиях света и темноты в органические вещества определяется главным образом наличием богатых энергией фосфорных соединений, генерация которых в основном происходит на свету.

ЛИТЕРАТУРА

Андреева Т. Ф., Г. Ф. Коржева. (1961). Особенности образования аминокислот и белка в листьях растений при фотосинтезе. Физиолог. раст., 8, 4. — Ваклинова С. Г., Н. Г. Доман, Б. А. Рубин. (1958). Влияние разных форм азота на продукты ассимиляции листьев и их распределение между надземными и подземными органами в проростках кукурузы. Физиолог. раст., 5, 6. — Глаголева Т. А. (1963). Влияние пониженных ночных температур на метаболизм углерода, поглощенного в процессе фотосинтеза, у некоторых видов памирских растений. Тр. Памирск. биолог. станц., 1. — Заленский О. В., В. Л. Вознесенский, М. М. Пономарева и Т. И. Штанько. (1955). Влияние температуры на метаболизм углерода (C^{14}), поглощенного в процессе фотосинтеза. Бот. журн., 3. — Ничипорович А. А. (1958). О разнообразии продуктов фотосинтеза и о физиологическом его значении. Сб. докладов: Физиология растений, Агрохимия и Почвоведение. — Новицкий Ю. И. (1957). Фотосинтез и отток ассимилятов у периллы и салата на разных фотопериодах. Физиолог. раст., 4, 3. — Тарчевский И. А. (1959). К вопросу о влиянии засухи на образование продуктов фотосинтеза. Бот. журн., 4. — Тарчевский И. А., Н. С. Сиянова. (1962). Влияние засухи на постфотосинтетические превращения углерода в листьях пшеницы. Физиолог. раст., 9, 5. — Bassham J. A. a. M. Calvin. (1957). The path of carbon in photosynthesis. Prentice-Hall. INC. — Bassham J. A. a. M. Kirk. (1960). Dynamics of the photosynthesis of carbon compounds. 1. Carboxylation reactions. Biochem. et Biophys. Acta, 43, 3. — Bidwell R. G. S., G. Krotkov, G. B. Reed. (1955). The influence of light and darkness on the metabolism of radioactive glucose and glutamine in wheat leaves. Can. Journ. of Bot., 33. — Brown A. H., E. W. Fager, H. Gaffron. (1948). Assimilation of tracer carbon in the algae *Scenedesmus*. Arch. Biochem., 19, 3.— Burma D. P. a. D. C. Mortimer. (1957). The fate of assimilated $C^{14}O_2$ in the sugar beet leaves studied by displacement with CO_2. Canad. Journ. Biochem. a. Physiolog., 35, 10. — Calvin M., J. A. Bassham. (1962). The photosynthesis of carbon compounds. N. Y.—Calvin M. a. P. Massini. (1952). The path of carbon in photosynthesis. II. The steady state. Experientia, 8. — Fowden L., J. A. Webb. (1958). The incorporation of C^{14}-labelled substrates into the amino acids of groundnut plants (*Arachis hypogaea*). Ann. Bot., 22, 85. — Mortimer D. C., C. B. Wyllam. (1962). The incorporation of C^{14} into cellulose and other polysaccharides of sugar beet leaf during short term photosynthesis in $C^{14}O_2$. Can. Journ. Bot., 40, 1. — Moses V., O. Holm-Hansen, J. A. Bassham, M. Calvin. (1959). The relationship between the metabolic pool of photosynthetic and respiratory intermediates. Journ. Mol. Biolog., 1. — Oaks A. (1962). Influence of glucose and light on pyruvate metabolism by starved cells of *Chlorella ellipsoidea*. Plant Physiolog., 37, 3. — Parthier B. (1961). Untersuchungen über dem Aminosaure-Einbau in die Blatteneiweiße des Tabaks. Flora, 151. — Smith D. C., J. A. Bassham a. M. Kirk. (1961). Dynamics of the photosynthesis of carbon compounds. II. Amino-acid synthesis. Biochem. et Biophys. Acta, 48, 2. — Stephenson M. L., K. V. Thimann a. P. C. Zamecnik. (1956). Incorporation of C^{14} amino-acids into proteins of leaf discs and cell free fractions of tobacco leaves. Arch. Biochem. Biophys., 65.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР, Ленинград.

(Получено 15 VI 1964).

LIGHT AND DARK C^{14} METABOLISM IN *CHLORELLA PYRENOIDOSA* CHICK

Bu T. A. Glagoleva, N. S. Mamushina and O. V. Zalensky

SUMMARY

In this paper an attempt of the comparative study of the photosynthetical and respiratory C^{14} metabolism of *Chlorella pyrenoidosa* is undertaken.

The suspension of algae after photosynthesis in the atmosphere with $C^{14}O$, for two minutes was placed either on the light or into the dark with usual carbon dioxide.

Dinamics of the C^{14} incorporation into different organic compounds was studied by means of radiochemical analysis.

It is shown that carbon-14 quickly incorporated into polysaccharides and proteins; the rate of C^{14} incorporation seems to be quicker in comparison with of the higher plants.

In the dark the evolution of carbon-14 takes place. The incorporation carbon-14 into polysaccharides and proteins is suppressed. The authors draw a conclusion that the extent of C^{14} incorporation into organic substances on the light and into the dark is determined by phosphate macroergs: their regeneration takes place mostly on the light.

УДК 582.533 : 551.8 : 551 : 79

Т. Д. Колесникова

СОВРЕМЕННОЕ И ПРОШЛОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИДОВ РОДА *NAJAS* L. В СССР И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

С 2 картами и 1 таблицей рисунков

(Получено 17 V 1963)

В отношении водных и водно-болотных растений нашей флоры мы уже теперь на основании палеокарпологических данных можем с уверенностью сказать, что большинство из них являются достаточно древними растениями, появившимися по крайней мере не позднее многих известных по отпечаткам листьев древесных растений. Кроме того, обитание в такой относительно мало изменяющейся среде, как водная, способствовало тому, что многие из этих растений дожили до наших дней, почти не изменившись, и сохранили относительно широкие ареалы. Однако есть среди них и такие виды, которые в настоящее время либо значительно сократили свои некогда обширные ареалы (*Caldesia parnassifolia* (Bassi) Parl., *Cladium mariscus* (L.) Pohl., *Brasenia schreberi* I. F. Gmel., *Trapa natans* L., *Aldrovanda vesiculosa* L. и некоторые другие), либо полностью исчезли с территории СССР (*Azolla filiculoides* Lam., *Dulichium arundinaceum* (L.) Britt., *Proserpinaca palustris* L., *P. pectinata* Lam.). Некоторые водные и водно-болотные растения в настоящее время перешли на вегетативное размножение, совершенно утратив способность к образованию семян, причем среди них также имеются как широко распространенные виды (*Hydrocharis morsus-ranae* L., виды рода *Lemna* L.), так и виды, резко сократившие свои ареалы (*Hydrilla verticillata* Rich.).

Причины вымирания многих водных растений еще недостаточно выяснены, хотя совершенно очевидно, что оно тесно связано с теми существенными изменениями физико-географической обстановки, которые имели место уже в конце третичного и в течение всего четвертичного периодов. Наряду с общим похолоданием климата существенную роль в вымирании водно-болотных видов сыграло постепенное увеличение континентальности его и уменьшение обводненности всей территории СССР. В течение третичного периода значительные площади нашей страны занимали мелководные морские бассейны с постоянно менявшимися береговыми линиями и многочисленными заливами, которые легко превращались в постепенно опресняющиеся водоемы лагунного типа, заселявшиеся водно-болотной растительностью. В течение первой половины четвертичного периода (плейстоцен) обводненность территории также была еще значительной как в силу большой мощности рек, которые были тогда значительно многоводнее и оставляли в своих поймах многочисленные озера и старицы, так и в результате продолжавшихся морских трансгрессий.

Семена, плоды и мегаспоры водно-болотных растений, как правило, хорошо сохраняются в рыхлых озерно-болотных отложениях третичного и четвертичного возрастов. В настоящее время благодаря работам В. Н. Сукачева, П. А. Никитина, П. И. Дорофеева и некоторых других авторов накоплено уже немало сведений о прошлом распространении отдельных



1 — современная крупноплодная раса *N. major* — *N. polonica* Zalewski, семена, увел. 8; *2* — ископаемая крупноплодная раса *N. major* — *N. polonica* Zalewski из рисс-вюрмских отложений Белоруссии (Микулино), половинки семян, увел. 8 (колл. П. И. Дорофеева); *3* — современная *N. major* All., семя, увел. 8; *4* — современная *N. marina* L., семена, увел. 8; *5* — ископаемая *N. marina* L., из послеледниковых отложений района г. Ленинграда, половинки семян, увел. 8 (колл. Т. Д. Колесниковой); *6* — современная *N. marina* var. *brachycarpa* Trautv., семена, увел. 8; *7* — современная *N. graminea* Del., семена увел. 12; *8* — современная *N. foveolata* A. Br., семена, увел. 12; *9* — современная *N. flexilis* (Willd.) Rostk et Schmidt, семя, увел. 11; *10* — современная *N. tenuissima* (A. Br.) Magnus, семена, увел. 10; *11* — современная *N. minor* All., семена, увел. 11.

видов водно-болотных растений. Это дает возможность судить не только о прошлом распространении отдельных видов, но и разрешать целый ряд спорных вопросов палеогеографии и стратиграфии третичного и в особенности четвертичного периодов.

Настоящая статья представляет собою попытку сравнения прошлого и современного распространения одной из очень обособленных групп водных растений — рода *Najas* L., выделяемого в самостоятельное семейство *Najadaceae*. Это полностью погруженные в воду растения с линейными выемчато-зубчатыми или пильчатыми по краю листьями и располагающимися в их пазухах цветками. Семена наяд хорошо сохраняются в ископаемом состоянии и довольно часто встречаются в отложениях третичного и четвертичного возраста, вследствие чего они вполне могут быть использованы для стратиграфии этих отложений.

Род *Najas* делится на две морфологически очень обособленные группы — подроды *Najas* L. и *Caulinia* (Willd.) Aschers., которые с полным основанием могут быть признаны и за самостоятельные роды. Виды подрода *Najas* являются двудомными растениями и имеют семена с толстой многослойной (из 8—10 слоев клеток) оболочкой, тогда как представители подрода *Caulinia* являются однодомными растениями, семена их имеют значительно более тонкую, состоящую лишь из трех слоев оболочку. Подробное описание строения плодов и семян рода *Najas* дается в монографии Рендля (Rendle, 1895—1901 : 385).

Остановимся сначала на одном из этих подродов — подроде *Najas*, в котором до настоящего времени для территории СССР приводился только один очень полиморфный вид — *N. marina* s. l. Проведенный нами анализ имеющегося в гербарии Ботанического института АН СССР материала с территории Советского Союза показал, что в пределах этого полиморфного вида можно различить два морфологически хорошо отличающихся друг от друга самостоятельных вида: *N. marina* s. str. (=*N. intermedia* Gorski), описанный с балтийского побережья Швеции, и *N. major* All., описанный из внутриконтинентальных пресноводных водоемов Северной Италии. Каждый из этих видов можно разделить еще на несколько менее обособленных эколого-географических рас, которые, за немногим исключением, хорошо различаются по величине и форме семян, а следовательно, могут быть различены и в ископаемом состоянии. Почти все эти расы были отмечены и раньше, частью в качестве самостоятельных видов, частью в качестве разновидностей, но позднее были приняты за синонимы одного полиморфного вида, на сборный характер которого указывал, в частности, С. В. Юзепчук (1934 : 273).

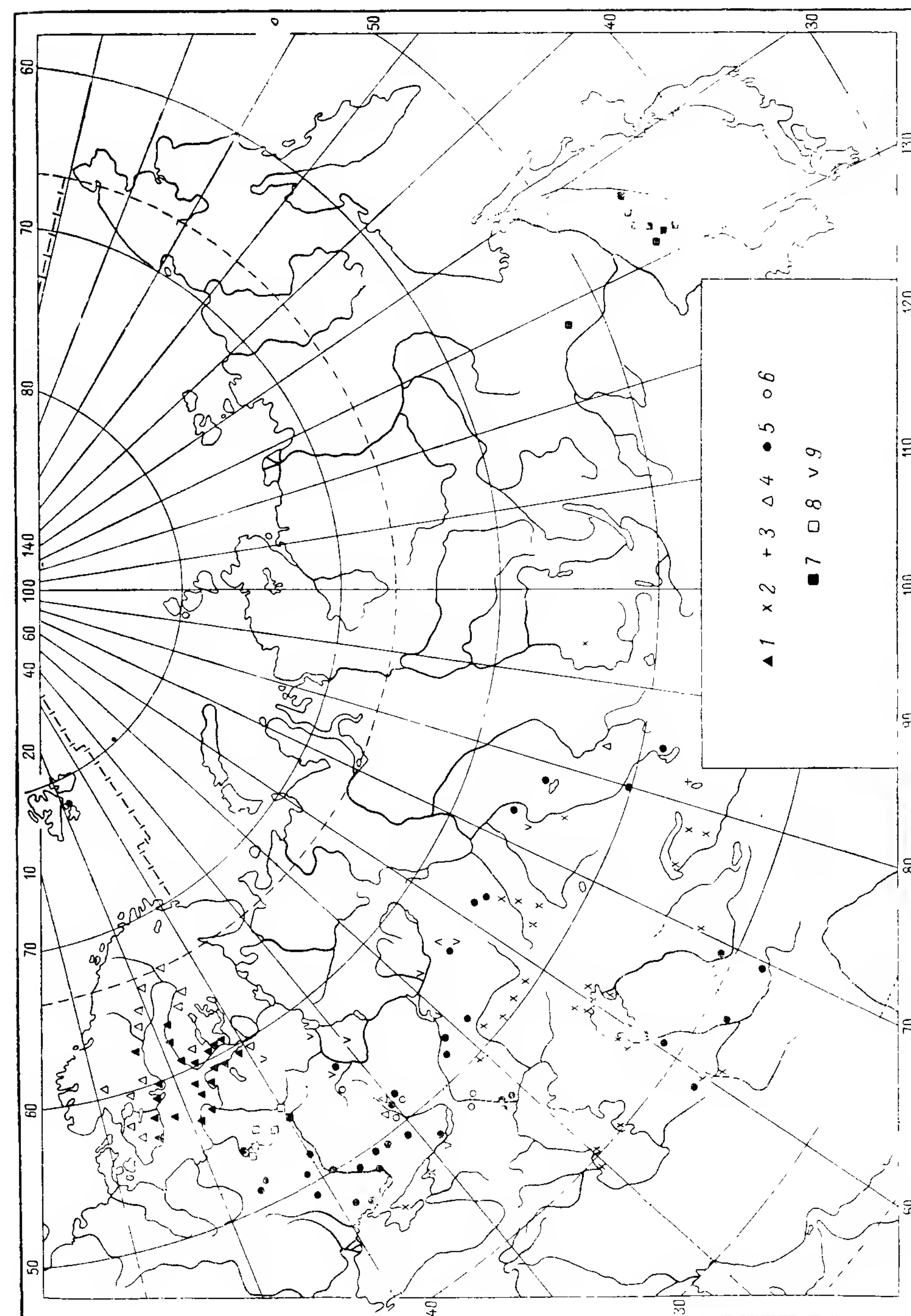
N. marina L. s. str. характеризуется относительно мелкими семенами (2—4 мм дл., 1—1.5 мм шир.) и очень узкими (0.6—0.8 мм шир., не считая зубцов) отдаленно зубчатыми листьями и приурочен в своем распространении либо к морским побережьям, либо к водоемам морского происхождения. В пределах этого вида намечаются три эколого-географические расы. Одна из них, к которой принадлежит тип вида, распространена вдоль северного морского побережья Европы от Финского залива до Великобритании и Франции, а также вдоль атлантического побережья Северной Америки и встречается только в солоноватых водоемах лагунного типа или в морских мелководных заливах. Вторая раса встречается в солоноватых озерах Средней Азии и Казахстана и по побережьям Каспийского и Азовского морей и отличается от типичной *N. marina* присутствием большого количества шипов на стебле и по краю листовой пластинки. Интересно отметить, что в отношении этого признака эта раса занимает как бы промежуточное положение между *N. marina* s. str. и другой, распространенной в Северной Африке эколого-географической расой этого же родства, известной под названием *N. marina* var. *muricata* (Del.) Rendle, стебли и листья которой почти сплошь покрыты шипами. Это обстоятельство представляет интерес с точки зрения древних связей среднеазиатской и североафриканской флор. По всей вероятности, обе эти более южные по ареалу расы *N. marina* s. l. в прошлом также были

приморскими, обитая в лагунных водоемах и заливах по берегам древнего Тетиса, а теперь сохранились только по побережьям южных морей и в солоноватых водоемах пустынной части Евразии и Северной Африки, являющихся в большинстве своем остатками Тетиса. Наконец, третья раса, намечающаяся в пределах *N. marina* L. s. str. — *N. marina* var. *brachycarpa* Trautv., известная пока только из оз. Алаколь в Казахстане, характеризуется очень крупными ушками при основании листовых пластинок и почти округлой формой семян.

Таким образом, *N. marina* L. — вид строго приморского происхождения, и по находкам семян этого вида в ископаемом состоянии можно судить о существовании здесь в прошлом или окраин морских бассейнов, или солоноватых водоемов морского происхождения. Так, семена этого вида были найдены нами в послеледниковых осадках в скважине, пробуренной у южной окраины г. Ленинграда, что говорит о существовании здесь в то время приморского водоема лагунного типа, по-видимому более солоноватого, чем вода Финского залива близ г. Ленинграда, в настоящее время настолько опресненная Невой, что *N. marina*, как и многие другие приморские виды, в этой части залива не встречается. Подобные же по величине и форме семена *N. marina* известны в ископаемом состоянии из нижнечетвертичных отложений р. Ваенги, у впадения ее в р. Печору (Криштофович и Дорофеев, 1953), что также свидетельствует о существовании здесь мелководного морского залива. Кроме того, ископаемые семена, по-видимому принадлежащие вышеупомянутой среднеазиатской расе, установлены нами по нашим образцам для среднечетвертичных отложений Башкирии (Колесникова, 1957), а также приводятся П. А. Никитиным (1935, 1957) из нижнечетвертичных отложений р. Оби в Кулундинской степи и среднеплиоценовых отложений Воронежской области под названием «*N. marina* var. *intermedia*». *N. marina* var. *brachycarpa* в ископаемом состоянии пока не известна.

Второй вид подрода *Najas*, обитающий на территории СССР, — *N. major* All. имеет более широкие листья (1—2 мм шир., не считая зубцов) и относительно крупные семена (4.5—6.5 мм дл., 2—2.8 мм шир.) и приурочен исключительно к пресноводным водоемам речных долин, встречаясь не только в стоячих, но и в медленно текущих водах. Этот вид довольно широко распространен на территории СССР. Размеры семян большинства экземпляров этого вида не превышают 5 мм в длину и около 2 мм в ширину. Однако существует еще более крупноплодная (с семенами 6—6.5 мм дл. и 2.5—2.8 мм шир.) эколого-географическая раса этого вида, описанная из Польши под названием *N. polonica* Zalesky, которая, будучи известна в стоячих водоемах Польши и Белоруссии, затем, как показал просмотр гербарного материала, после значительного перерыва вновь появляется в бассейне р. Амура.

В ископаемом состоянии семена *N. major* известны из ряда мест европейской территории Советского Союза: миндель-рисских отложений Белоруссии (Дорофеев, 1959) и Калужской области (Сукачев, 1938, Дорофеев, 1960а), нижнечетвертичных отложений Воронежской области (Никитин и Дорофеев, 1953, Никитин, 1957), Нижней Волги и Ахтубы (Дорофеев, 1956а), а также из плиоценовых отложений Воронежской области (Никитин, 1957). Ископаемые семена, принадлежащие, по-видимому, вышеупомянутой крупноплодной расе, как показал просмотр палеокарпологического материала П. И. Дорофеева, хранящегося в лаборатории палеоботаники Ботанического института АН СССР и любезно предоставленного автору, установлены для рисс-вюрмских отложений Белоруссии



Современное и прошлое распространение видов подрода *Najas*.

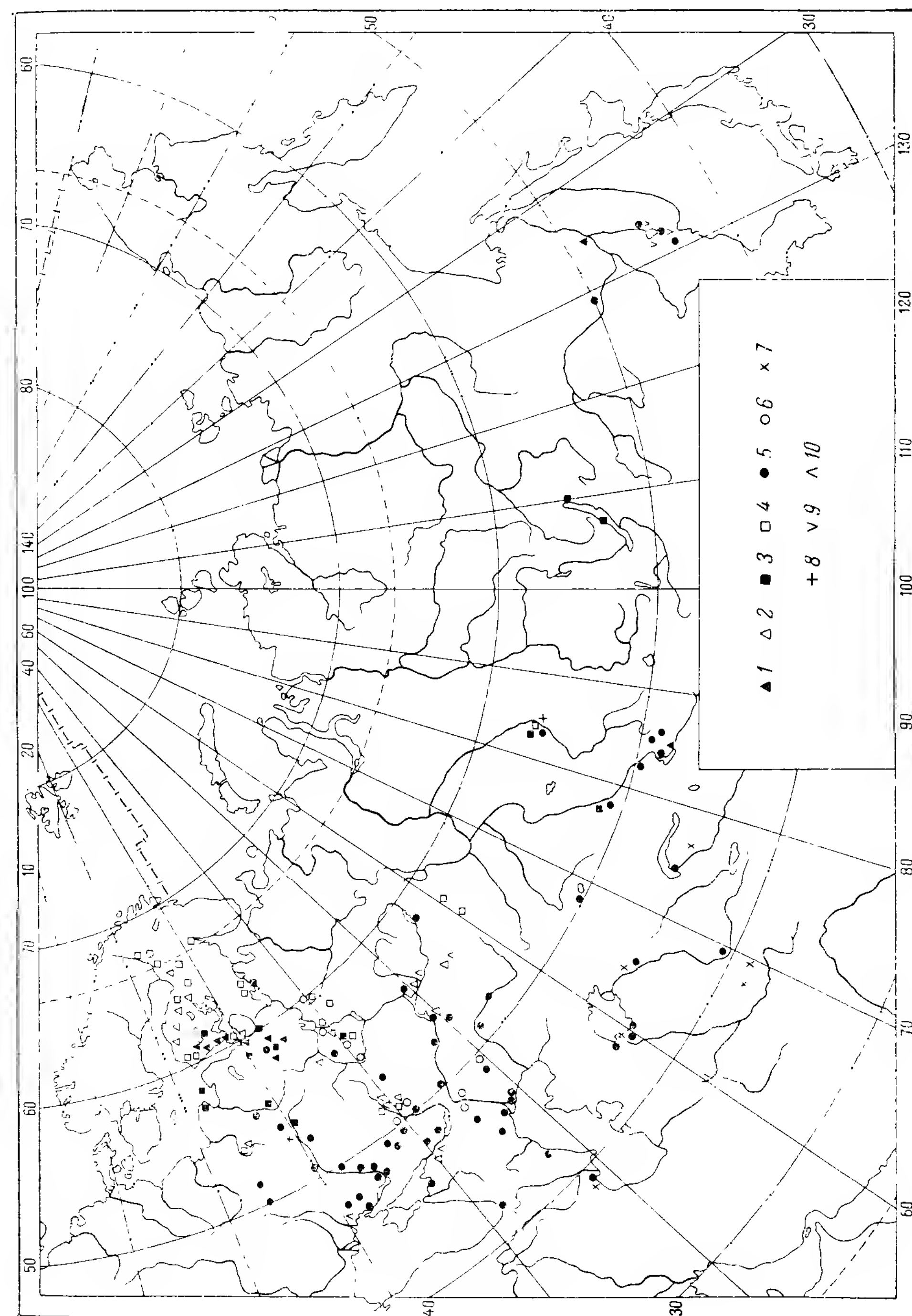
1 — современные местонахождения *Najas marina* L.; *2* — современные местонахождения среднеазиатской расы *N. marina* L.; *3* — современные местонахождения *N. marina* var. *brachycarpa* Trautv.; *4* — ископаемые местонахождения *N. marina* L.; *5* — современные местонахождения *N. major* All.; *6* — ископаемые местонахождения *N. major* All.; *7* — современные местонахождения крупноплодной расы *N. major* — *N. polonica* Zalessky; *8* — ископаемые местонахождения крупноплодной расы *N. major* — *N. polonica* Zalessky; *9* — ископаемые местонахождения *N. marina* sensu lato (рисс-вюрмские отложения Новгородской, Калининской, Московской, Владимирской областей и плиоцена Н. Дона, Самарской Луки, Н. Камы, Башкирии и р. Иртыша. Размеры семян неизвестны).

(Самострельники, Мурава, Микулино). Точечные ареалы видов подрода *Najas* и их эколого-географических рас в пределах СССР, составленные на основании имевшегося в нашем распоряжении гербарного материала и литературных данных, а также их ископаемые местонахождения показаны нами на карте № 1, а различия в строении семян показаны на таблице рисунков. Местонахождения на территории Скандинавского полуострова и Финляндии даны по Гультену (Hultén, 1950). К сожалению, в отношении очень многих ископаемых местонахождений *N. marina* s. l., известных нам только по литературе, нельзя сказать ничего определенного в отношении их видовой принадлежности, так как там приводятся только списки ископаемых растений без их описаний, а следовательно, и без указания размеров семян. Между тем, как мы показали выше, по величине ископаемых семян видов подрода *Najas* можно достаточно точно судить о том, морского или речного происхождения был водоем, которому принадлежат данные отложения, что имеет существенное значение как для истории флоры данной местности, так и для разрешения более широких проблем палеогеографии.

Ко второму подроду рода *Najas* — подроду *Caulinia* (Willd.) Aschers. в нашей флоре принадлежит пять видов: *N. tenuissima* (A. Br.) Magnus, *N. flexilis* (Willd.) Rostk. et Schmidt, *N. minor* All., *N. graminea* Del. и *N. foveolata* A. Br., отмеченные С. В. Юзепчуком во «Флоре СССР» (Юзепчук, 1934). Их современные ареалы и ареалы на основании палеокарпологических находок в пределах СССР нанесены на нашей карте № 2. Местонахождения на территории Швеции и Финляндии также даны по Гультену (Hultén, 1950). Как можно видеть на таблице рисунков, все виды подрода *Caulinia* хорошо различаются по строению семян и легко могут быть распознаны в ископаемом состоянии.

N. tenuissima (A. Br.) Magnus является очень редким растением. В СССР этот вид до самого последнего времени указывался только для северо-запада европейской части СССР. В последнее время этот вид под сомнением приводился К. В. Доброхотовой во «Флоре Казахстана» (т. 1, 1956 : 102) для Зайсанского района Казахской ССР. Просмотр имеющегося в гербарии Ботанического института АН СССР материала показал, что этот вид действительно встречается в приалтайской части бассейна р. Иртыша, вообще богатой водно-болотными растениями (*Trapa natans*, *Hydrilla verticillata*, *Salvinia natans* и др.), а затем, как и многие другие реликтовые водно-болотные виды, вновь появляется на Дальнем Востоке в бассейне р. Амура. Таким образом, ареал этого интересного реликтового вида в настоящее время оказался значительно более широким, чем это считалось раньше.

В отношении экологии *N. tenuissima* на побережье Финского залива можно отметить, что он встречается здесь почти исключительно в слабо солоноватых мелководных заливах и небольших водоемах лагунного типа. В Финляндии он указывается также (Hultén, 1950) для нескольких крупных озер, по-видимому в послеледниковое время соединявшихся с Литориновым морем. Ископаемые местонахождения этого вида подробно рассмотрены в работе Р. Н. Горловой и др. (1962). Наиболее древние из них известны из плиоценовых отложений Нижнего Дона, Нижней Камы и Самарской Луки. Из среднеплиоценовых отложений Воронежской области П. А. Никитиным (1957) приводится *N. lanceolata* C. et E. M. Reid — ископаемый вид, по-видимому, как указывает Тралау (Tralau, 1962), тождественный *N. tenuissima*. *N. lanceolata* указывается также для нижне-среднеплиоценовых (кинельских) отложений Башкирии (Дорофеев,



Современное и прошлое распространение видов подрода *Caulinia*.

1 — современные местонахождения *Najas tenuissima* (A. Br.) Magnus; *2* — ископаемые местонахождения *N. tenuissima* (A. Br.) Magnus и *N. lanceolata* C. et E. M. Reid.; *3* — современные местонахождения *N. flexilis* (Willd.) Rostk. et Schmidt; *4* — ископаемые местонахождения *N. flexilis* (Willd.) Rostk. et Schmidt; *5* — современные местонахождения *N. minor* All.; *6* — ископаемые местонахождения *N. minor* All.; *7* — современные местонахождения *N. graminea* Del.; *8* — ископаемые местонахождения *N.* cf. *graminea* Del.; *9* — современные местонахождения *N. foveolata* A. Br.; *10* — ископаемые местонахождения *N. foveolata* A. Br.

1960 г.). В плейстоцене находки ископаемых семян *N. tenuissima* известны из межледниковых миндель-рисских отложений районов г. Гродно, г. Новохоперска Воронежской области и г. Чекалина (бывш. Лихвин) Калужской области, откуда В. Н. Сукачевым (1958) описаны семена также очень близкого к *N. tenuissima* ископаемого вида — *N. bogoljubovii* Sukacz. Кроме того, *N. tenuissima* указывается для послеледниковых отложений западного побережья Ладожского озера в районе р. Вуоксы (Hultén, 1950). Таким образом, этом вид был распространен на территории европейской части СССР значительно более широко и в настоящее время сильно сократил свой ареал, сохранившись только в немногих наиболее пригодных для его существования районах северо-запада европейской части СССР.

Второй вид подрода *Caulinia* — *N. flexilis* (Willd.) Rostk. et Schmidt в настоящее время, подобно *N. tenuissima*, встречается также преимущественно в северо-западных областях европейской территории СССР, но в отличие от этого последнего вида обитает исключительно в пресных стоячих водоемах, по-видимому, ледникового происхождения. Кроме того, этот вид известен в бассейне р. Оби близ г. Томска и на Байкале (Попов, 1957), а также на основании имеющегося в нашем распоряжении гербарного материала отмечен нами еще для двух изолированных местонахождений: на южном Урале в Оренбургской области и в Павлодарской области Целинного края. Все эти местонахождения также находятся вблизи от оледеневавших районов Урала, Алтая и Прибайкалья и, по-видимому, также связаны с водоемами ледникового происхождения. В ископаемом состоянии *N. flexilis* известна из четвертичных миндель-рисских отложений Белоруссии (Дорофеев, 1959), Калужской (Сукачев, 1938; Дорофеев, 1960а) и Вологодской (Колесникова, 1964) областей и из рисс-вюрмских отложений Воронежской (Никитин и Дорофеев, 1953), Костромской (Дорофеев, 1955а), Владимирской (Метельцева и Сукачев, 1961) и Ярославской (Горлова и др., 1962) областей. Кроме того, этот вид указывается для послеледниковых отложений Среднего Урала (Сукачев и Поплавская, 1946), а также для Карельского перешейка в районе р. Вуоксы, северного побережья Онежского озера и Кандалакшской губы (Hultén, 1950).

Третий довольно широко распространенный вид подрода *Caulinia* — *N. minor* All. в отношении экологии очень сходен с *N. major*. Ареалы их в значительной части совпадают, и оба вида встречаются как в стоячих, так и в медленно текущих водоемах речных долин. В ископаемом состоянии этот вид известен из четвертичных миндель-рисских отложений районов г. Чекалина Калужской области (Сукачев, 1938; Дорофеев, 1960а) и с. Фатьяновки (Дорофеев, 1958), нижнечетвертичных отложений Нижней Волги и Ахтубы (Дорофеев, 1956а), рисс-вюрмских отложений Владимирской (Метельцева и Сукачев, 1961) и Ярославской (Горлова и др., 1962) областей.

Два остальных вида подрода *Caulinia* в настоящее время распространены преимущественно в тропических и субтропических районах Евразиатского материка и заходят только в наиболее южные районы Советского Союза. Один из них — *N. graminea* Del. встречается в стоячих водоемах речных и озерных долин Талыша и Средней Азии и нередко является сорным растением рисовых плантаций. В ископаемом состоянии сходный с *N. graminea* вид («*N. cf. graminea*») известен из третичных нижнемиоценовых отложений Белоруссии (Дорофеев, 1960б) и Западной Сибири (Дорофеев, 1960в). Второй вид — *N. foveolata* A. Br. вместе с целым рядом представителей широко распространенных в тропиках родов заходит на территорию СССР лишь в Приморском крае, где встречается в пресноводных стоячих и медленно текущих водоемах в бассейне р. Суйфун и на оз. Ханка. В ископаемом состоянии *N. foveolata* известна из верхнемиоценовых отложений Украины (Дорофеев, 1955б), нижне- и среднеплиоценовых отложений Воронежской области (Никитин, 1957), Нижней Камы (Дорофеев, 1956б), Нижнего Дона (Дорофеев, 1957) и Башкирии (Дорофеев, 1960г).

Таким образом, ископаемые местонахождения *N. foveolata*, как и *N. graminea*, на территории СССР приурочены исключительно к отложениям третичного возраста, соответствующим значительно более теплому и более влажному климату, чем климат, соответствующий четвертичным отложениям с ископаемыми остатками других видов подрода *Caulinia*. Это вполне согласуется с современным распространением пяти видов *Caulinia*, из которых *N. graminea* и *N. foveolata* являются наиболее южными.

Как видно из перечня приведенных местонахождений, наиболее теплолюбивый вид — *N. graminea*, известен из наиболее древних отложений — нижнего миоцена, а *N. foveolata* — из верхнего миоцена и плиоцена. С нижнего—среднего плиоцена начинает встречаться *N. tenuissima* — вид, подобно *N. marina*, по-видимому, связанный с водоемами приморского происхождения. Относительно близкий к *N. tenuissima* вид *N. flexilis* несомненно более молодой и, возможно, даже происходит от предка, сходного с *N. tenuissima*. Формирование *N. flexilis*, по-видимому, связано с приледниковыми потоками, значительно охладившими и опреснившими водоемы, в которых обитал этот предок. Об относительной молодости *N. flexilis* косвенно говорит и отсутствие его в бассейне р. Амура, где, как известно, сохранилось в качестве реликтов большое количество водно-болотных растений (в том числе и *N. tenuissima*). *N. minor* — также относительно молодой вид, широко распространившийся в четвертичное время по водоемам речных долин.

Как видно из вышеизложенного, по находкам ископаемых семян видов рода *Najas* можно со значительной долей вероятности судить как о происхождении существовавших здесь в этом время водоемов, так во многих случаях и о возрасте отложений, заключающих эти семена.

ЛИТЕРАТУРА

Горлова Р. Н., Е. Н. Метельцева, А. К. Недосеева и В. Н. Сукачев. (1962). О межледниковых отложениях с ископаемой флорой близ г. Тутаева на Волге. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., 67, 1. — Доброхотова К. В. (1956). Сем. *Najadaceae*. Флора Казахстана, 1. — Дорофеев П. И. (1955а). Несколько замечаний к рисс-вюрмской флоре окрестностей г. Галича. Бот. журн., 3. — Дорофеев П. И. (1955б). Мезотическая флора из окрестностей г. Одессы. Тр. Бот. инст. АН СССР, 1, 2. — Дорофеев П. И. (1956а). Плейстоценовые флоры Нижней Волги и Ахтубы. Бот. журн., 6. — Дорофеев П. И. (1956б). О плиоценовой флоре Нижней Камы. В сб.: К 75-летию со дня рожд. акад. В. Н. Сукачева. — Дорофеев П. И. (1957). О плиоценовой флоре нагавских глин на Дону. ДАН СССР, 117, 1. — Дорофеев П. И. (1958). О раннечетвертичной флоре у д. Фатьяновки на р. Оке. Бот. журн., 7. — Дорофеев П. И. (1959). О раннечетвертичной флоре д. Жидовщизны на Немане. ДАН СССР, 124, 2. — Дорофеев П. И. (1960а). Новые данные о лихвинской (миндель-рисской) флоре. Бюлл. Комисс. по изуч. четвертичн. периода, 24. — Дорофеев П. И. (1960б). О третичной флоре Белоруссии Бот. журн., 10. — Дорофеев П. И. (1960в). Новые данные о третичных флорах Киреевского яра на Оби. ДАН СССР, 133, 1. — Дорофеев П. И. (1960г). О плиоценовой флоре Башкирского Предуралья. В сб.: Вопр. геолог. восточн. окр. Русской платформы и Южного Урала, 5. — Колесникова Т. Д. (1957). Четвертичные флоры Башкирии. Бот. журн., 6. — Колесникова Т. Д. (1964). Кальдезия белозоролистная *Caldesia parnassifolia* (Bassi) Parl. в четвертичных отложениях Вологодской области. ДАН СССР, 156, 1. — Криштофович А. Н. и П. И. Дорофеев. (1953). Ископаемые растения р. Ваенги, притока Северной Двины. Тр. Бот. инст. АН СССР, 1, 10. — Метельцева Е. П. и В. Н. Сукачев. (1961). Новые данные к плейстоценовой флоре центральной части Русской равнины (межледниковый торфяник во Владимирской области). Бюлл. Комисс. по изуч. четвертичн. периода, 26. — Никитин П. А. (1935). Коссожские флоры Западной Сибири. Тр. Биолог. научно-исслед. инст. Томск. гос. унив., 1. — Никитин П. А. (1957). Плиоценовые и четвертичные флоры Воронежской области. — Никитин П. А. и П. И. Дорофеев. (1953). Четвертичная флора района г. Новохоперска. Бюлл. Комисс. по изуч. четвертичн. периода, 17. — Попов М. Г. (1957). Флора Восточной Сибири, 1. — Сукачев В. Н. (1938). История растительности СССР во время плейстоцена. Растительность СССР. 1. — Сукачев В. Н. (1958). О видах рода *Najas* из отложений лихвинского межледниковья. Бот. журн., 2. — Сукачев В. Н. и Г. И. Поплавская. (1946). Очерк по истории озер и растительности Среднего Урала в течение голоцена по данным изучения сапропелевых отложений. Бюлл. Комисс. по изуч. четвертичн. периода, 8. — Юзепчук С. В. (1934). Сем. *Najadaceae*. Флора СССР, 1. — Hultén E. (1950). Atlas of the distribution of vascular plants

in NW Europe. — R e n d l e A. B. (1895—1901). A systematic revision of the genus *Najas*. Transact. of the Linn. Soc., 2. 5. — T r a l a u H. (1962). *Najas tenuissima* (A. Br.) Magnus during the Late-Cainozoic Period in Europe. Bot. Notis., 115, 4.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

RECENT AND PAST DISTRIBUTION OF THE SPECIES OF THE GENUS *NAJAS* L. IN THE U.S.S.R. AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE PALAEOGEOGRAPHY OF THE QUATERNARY PERIOD

By T. D. Kolesnikova

SUMMARY

The article comprises new data on the taxonomy, geographical distribution and geological history of the species of the genus *Najas*, from which some original palaeogeographical conclusions were drawn. The origin of the recent and past water bodies can be inferred from the finds of fossil *Najas* seeds alongside of estimating of the age of the deposits containing these seeds.

УДК 631.175 : 582.475(571.53)

В. Д. Лапин

СТРУКТУРА УРОЖАЕВ СЕМЯН ЛИСТВЕННИЦЫ В НАСАЖДЕНИЯХ ОСТРОВА БОЛЬШОЙ УШКАНИЙ И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

С 3 рисунками

(Получено 20 V 1963)

Остров Б. Ушканий представляет собою небольшую лесистую гору (H max. = 216 м), расположенную в средней части оз. Байкал (Верещагин, 1949; Ломакин, 1952). Его леса составляются двумя основными породами, лиственницей Чекановского *Larix czecanowskii* и сосной обыкновенной *Pinus silvestris*. Лиственница Чекановского является сложной помесью двух видов лиственниц: сибирской и даурской (Каппер, 1954). По нашим определениям, лиственница насаждений острова по основным морфологическим особенностям ближе стоит к сибирской лиственнице.

Ввиду слабой изученности структуры урожаев семян в лиственничных и сосновых лесах (Тимофеев, 1959) и влияния на нее ведущих природных факторов их изучение, особенно в сложных условиях гористых лесов, представляет практический и научный интерес. Характеристика острова, его местонахождения и климатических особенностей изложена в ранее опубликованных трудах (Верещагин, 1949; Климатологический справочник СССР, 1950; Ломакин, 1952; Ескин, 1957). Климат острова континентальный, но значительно смягченный благодаря влиянию водной массы оз. Байкал (Ладохин и Цуркан, 1948). Северный склон более холодный и влажный по сравнению с южным склоном и вершиной (Николаенко, 1960; Шимараева, 1963). Почвы острова суглинистые и супесчаные, достаточно хорошо аэрируемые. Среднее содержание гумуса в них от 4.4 до 12% (Шимараева, 1961). Учитывая сравнительное однообразие почвенных условий, можно полагать, что основное влияние на урожай семян оказывают следующие природные факторы: свет, влага, тепло. Их распределение обусловливается рельефом острова и характером древостоев.

Для изучения лесонасаждений острова была заложена пробная площадь в виде ленты шириной 20 м и длиной 1820 м. Пробная площадь проходит через весь остров (ближе к его западной части) в направлении с севера на юг и захватывает все основные типы леса острова. Пологие подножия и шлейфы склонов, крутые склоны со слабо вогнутой вершиной представляют рельеф острова в месте прохождения пробной площади. Пробная площадь разбита на площадки размером 20×20 м, группы которых представляют отдельные типы лесонасаждений. Распределение отдельных групп площадок по рельефу, количество в них лиственниц, способных к семеношению, и краткая характеристика типов лесонасаждений, в которых они находятся, приводится в табл. 1.

Как видно из таблицы, лесонасаждения — различных классов возраста. Деревья лиственницы с 60 по 414 лет (в местных условиях) обнаруживают хорошую семенную продуктивность. На основе наблюде-

ТАБЛИЦА 1

Краткая характеристика лесонасаждений по группам площадок на постоянной ленточной пробной площади

Номер групп площадок	Номера площадок	Общее количество площадок	Типы лесонасаждений	Местоположение по рельефу	Количество лиственниц, способных к семеношению	Бонитет	Полнота	Класс возраста
I	2—12	11	Лиственничник бруснично-разнотравный.	Слабо пологий шлейф северного склона.	244	IV	0.8	X
II	13—23	11	Лиственничник бруснично-осоково-разнотравный.	Нижняя пологая часть северного склона.	228	III	0.9	VI
III	24—40 и 48—53	23	Лиственничник ольхово-багульниково-рододендровый.	Средняя и верхняя часть крутого северного склона и средняя ровная часть.	198	V	0.6	XIII
IV	41—47 и 54—61	15	Лиственничник рододендровый.	Крайние пологие части вершины.	159	IV	0.8	VIII
V	62—63	2	Сосняк разнотравный.	Верхняя крутая часть южного склона.	9	IV	0.6	VII
VI	64—79	16	Сосняк бруснично-разнотравный.	Верхняя и средняя пологая часть южного склона.	145	IV	0.8	VIII
VII	82—85	4	Сосняк разнотравный.	Нижняя сильно покатая часть южного склона.	5	IV	0.5	XIV
VIII	86—91	6	Лиственничник бруснично-осоково-разнотравный.	Нижняя пологая часть южного склона (подножие).	82	IV	0.6	X
Итого . .		88			1070	—	—	—

Примечание. 1) Не включены 1, 80 и 81 площадки, отличающиеся по своим особенностям от приводимых типов лесонасаждений; 2) характеристика рельефа дается по классификации С. А. Захарова (4 : 9); 3) группы площадок 13—23 и 86—91, 62—63 и 82—85, заложенные в одинаковых типах лесонасаждений, приведены в целях сравнения.

ний мы пришли к выводу, что при достаточном развитии кроны лиственницы ее возраст не определяет размер урожаев. Подобный вывод ранее был сделан и по отношению сосны (Некрасова, 1960), он позволяет проводить общие сравнения семеношения лиственниц без непосредственной увязки с их возрастом. Значительная высота и большая крутизна южного и северного склонов в месте расположения пробной площади приводят к резкому различию условий их освещенности, что позволяет проводить сравнительный анализ в этом отношении.

I. Общая семенная продуктивность лесонасаждений различных типов и ее зависимость от природных факторов

Для сравнительного анализа была необходима шкала оценки семенной продуктивности. Но рекомендуемые шкалы наземноглазомерной и глазомерно-статистической оценки семенной продуктивности очень неточны (Корчагин, 1960 : 69). Причем во всех шкалах субъективность допускается дважды: при оценке деревьев или их отдельных ветвей, очень

сильно разнящихся по размерам и распределению семенной продукции, и при оценке их семенной продуктивности, которая в свою очередь производится по очень грубым группировкам. Так, по более точной шкале Т. П. Некрасовой для сосны возможны следующие погрешности только за счет грубости группировок (табл. 2).

Субъективность оценок деревьев и баллов их семенной продуктивности значительно увеличивает общий процент погрешности. А ведь кроме того, имеется еще и прямая зависимость от точности предварительного разделения лесов по семенной продуктивности, на основе которой строятся подобные шкалы, правильности выбора мест в них и количества пробных площадей. Поэтому такие шкалы удовлетворительны только для грубых общих оценок. Они не пригодны для более точных расчетов: обеспеченности семенами хорошего естественного возобновления на ограниченной площади в определенный год, количества оставляемых семенников в различных конкретных лесонасаждениях, подлежащих рубке, необходимой площади семенных участков и т. п.

ТАБЛИЦА 2

Допускаемые погрешности за счет группировок в шкале Т. П. Некрасовой

Сравниваемые баллы	Допускаемые количественные различия (шишек штук)	Процент погрешности
1 и 2	150—500	70
2 и 3	500—1000	50
3 и 4	1000—2000	50
4 и 5	2000—5000	60

Примечание. Берется шкала для средней кроны (Некрасова, 1960).

Нужна более точная оценочная шкала, хотя бы и более трудоемкая. В нашей работе такая шкала была необходима, так как иначе терялся смысл общих и единичных сравнений. Для цели сравнения мог быть принят какой-то общий эталон, который бы не зависел от особенностей крон различных деревьев. За такой эталон было принято количество шишек на 1 м² площади разветвленной и охвоенной части ветви (лапы). Берется в учет только площадь «лапы», без учета ее толщины и плотности. Оценка проводилась отдельно для южной и северной стороны кроны каждого дерева. На каждой стороне выделялись зоны с одинаковой семенной продуктивностью, производилась оценка каждой из них, а затем — усреднение на всю сторону каждого дерева древостоя, производился расчет средней продуктивности южной и северной сторон кроны одного среднего дерева древостоя. Затем делался расчет продуктивности кроны в целом, с учетом средней разницы в размерах частей крон северной и южной экспозиции. Принятый метод позволяет проводить подобный учет без шкал, в абсолютных цифрах. Но ввиду обширности объекта и недостатка времени мы производили оценку семенной продуктивности по следующей шестибалльной шкале:

Баллы	Количество шишек на 1 м² охвоенной части ветви (лапы)
0	Нет
1	2
2	10
3	20
4	40
5	60

Шкала исчерпывала наблюдаемую фактическую семенную продуктивность насаждений острова. Точность определения —0.5 балла, или 20—25%, за счет обобщенности группировок. Применение описанного метода требует специальной предварительной тренировки, после которой определение производится не менее быстро, чем по обычным, менее точным шкалам. Определения проводились с помощью 12-кратного бинокля и были практически возможны даже в древостоях с полнотой 0.9. Кроме сравнительной оценки, этот метод может быть применен и для абсолютной оценки семенной продуктивности насаждений. Для этого также выбирается пробная

площадь в участке, типичном по семеношению и таксационной характеристике. В одновозрастном насаждении дается характеристика размеров кроны среднего дерева и общей площади охвоенной части ветвей. В разновозрастных насаждениях подобная характеристика дается по группам возраста. В распределении ветвей, площади их охвоенной части, в зависимости, от возраста и размеров крон существуют определенные закономерности, которые для местных условий устанавливаются опытным путем. Такие определения делаются с помощью рубок типичных моделей и в дальнейшем служат в этих насаждениях в качестве эталона.

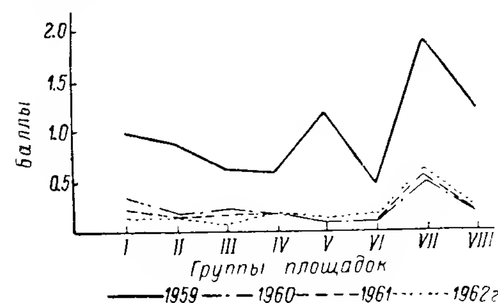


Рис. 1. Средняя величина семенной продуктивности лиственницы различных древостоев на о. Большом Ушканьем в 1959—1962 гг.

После определения общего количества шишек определяется средний выход полнозернистых семян из одной шишки. Это устанавливается по пробе в 400—500 шишек, собранных по-возможности с разных деревьев и частей крон. Если расчет производится по среднему выходу семян из шишек в данном географическом районе, то следует ввести поправку на средний процент пустых шишек и повреждаемых вредителями.

Сравнительная оценка семенной продуктивности лиственницы различных древостоев в перерасчете на 1 дерево в баллах принятой шкалы за 1959—1962 гг. показана на рис. 1. Из графика видна общая слабая семенная продуктивность лиственницы во всех лесонасаждениях. Среднее семеношение составило в 1959 г. 1 балл, в остальные годы — меньше 0.5 балла, что соответствует малой и очень малой семенной продуктивности (Корчагин, 1960:61). Для более точной оценки семенной продуктивности деревьев различных лесонасаждений приводится график средней продуктивности только семеносящих деревьев (рис. 2). Большая продуктивность семеносящих деревьев наблюдается в нижней части северного и особенно в нижней части южного склонов, где она отличается и большей устойчивостью. Большая семенная продуктивность деревьев значительно более холодного северного склона по сравнению с вершиной, верхней и средней частями южного склона (Некрасова, 1960) практически доказывает, что на продуктивность лиственницы в местных условиях тепло оказывает второстепенное влияние, основное же влияние оказывают свет и влага. Оба эти фактора действуют в комплексе. Так, участок V типа — сосняк разнотравный, менее обеспеченный влагой и светом (из-за большой крутизны и сильного затенения высокими деревьями, растущими у подножия этого короткого склона), чем участок VII того же типа, семеносит значительно меньше. Участок II типа — лиственничник бруснично-осоково-разнотравный, вследствие большей обеспеченности влагой (Шмараева, 1963) в 1959 г. семеносил одинаково с участком VIII, хотя тот был лучше обеспечен светом. Таким образом, при общей оценке семенной продуктивности лиственницы в подобных условиях следует выделять места, обеспеченные влагой и светом, как наиболее производительные. Исследователи приходят к общему выводу, что наибольшее количество цветочных почек у большинства пород образуется в засушливые периоды. Эти периоды отличаются обычно более жаркими солнечными днями. То, что температура и влага играют здесь не первенствующую роль, показывает поведение деревьев берегового вала, находящихся в условиях постоянной хорошей водообеспеченности и умеренной температуры благодаря влиянию Байкала. Эти деревья, находящиеся, казалось бы, в лучших условиях, плодоносят, однако, как и все другие деревья разнообразных лесонасаждений острова, обнаруживая общий с ними подъем и спад семенной продуктивности. В то же время более хорошее, почти ежегодное семеношение взрослых развитых деревьев южных опушек, наблюдаемое в самые различные по влажности годы, также показывает, что в местных условиях основным фактором, регулирующим общий урожай, является свет. Обильный приток солнечного света обеспечивает закладку цветочных почек, а достаточная влагообеспеченность текущего года обеспечивает у лиственницы сохранность их на следующий год. Влияние солнечного света на закладку цветочных почек не вызывает особых сомнений и ниже будет показано на различных примерах. Прямую зависимость сохранности генеративных женских органов (от почек до шишек) от влагообеспеченности и связанной с ней жизнеспособности дерева показали наши наблюдения за растущими стоящими и поваленными деревьями (с сохранением 20—60% жизнеспособных корней) различного возраста на северной и южной опушках насаждений в 1962 г. Процент погибших женских генеративных органов (от почек и до шишек в начале их созревания) без учета гибели от вредителей и заморозков и при условии сохранения жизнеспособности ветвей деревьев составил от 24 до 100%. Чем более развито и влагообеспечено дерево, тем процент сохранности генеративных женских органов выше.

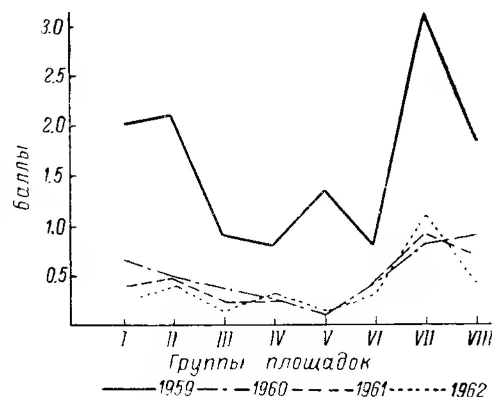


Рис. 2. Средняя величина семенной продуктивности семеносящих деревьев лиственницы различных древостоев на о. Большом Ушканьем в 1959—1962 гг.

При характеристике факторов, влияющих на урожай, некоторые авторы пренебрегают светом, считая, что для определенного географического пункта характерно известное число часов солнечного сияния, сравнительно слабо меняющееся по годам (Некрасова, 1960). Но приток солнечной энергии, а иногда распределение ее в одном древостое (из-за ветрового режима) в разные годы сильно колеблется. Общее количество ясных и пасмурных дней за вегетационный период в различные годы, по данным метеостанции острова, очень различно. Приток солнечной энергии и его распределение, помимо степени закрытости солнца облаками, зависит от рельефа, особенностей строения древостоев, отдельных деревьев и т. п. Поэтому этот приток (и иногда и распределение его) очень непостоянен, а отсюда и обеспечение светом, так же как и водой, бывает различно в разные годы, тем более для отдельных деревьев древостоя. От благоприятного или неблагоприятного сочетания основных природных факторов — света и влаги — происходит общее повышение или понижение урожаев. Это доказывается ходом средней семенной продуктивности за 1957—1962 гг. (рис. 3). Сравнительное обеспечение светом устанавливалось по общей облачности следующим образом. Берутся месяцы с мая по август включительно, так как они составляют тот период, в который решается судьба будущего урожая. За эти месяцы подсчитывается количество ясных дней, затем путем вычитания из общего количества дней суммы ясных и пасмурных устанавливается количество полуясных дней. По нашим наблюдениям, влияние прямого солнечного света на температуру камбиальной зоны стволов в среднем вдвое эффективнее влияния полутени. Не имея более точных данных по конкретному влиянию света различной интенсивности на семенную продуктивность, мы исходили из упомянутых опытных данных. Количество ясных дней умножалось на коэффициент 2, полуясных — на 1, пасмурных — на 0. Такое введение условных одинаковых коэффициентов на основе опытных показателей позволяет проводить сравнительную характеристику обеспечения светом

в различные годы по данным метеостанций этих мест. Более точные данные по влиянию света на семенную продуктивность помогут точному расчету светообеспечения в каждом конкретном месте. Так как свет обеспечивает закладку цветочных почек, а влага — их сохранность на следующий год, то в нашем графике (рис. 3), кроме общего количества условных световых дней (рассчитанных вышеописанным способом) за вегетационный период предыдущего года, приводится и сумма осадков за вегетационный период текущего года. Данные графика прямо подтверждают тесную зависимость общей семенной продуктивности от благоприятного совместного влияния этих двух факторов.

Рис. 3. Ход средней семенной продуктивности лиственницы на о. Большом Ушканьем за период 1957—1962 гг. (семенная продуктивность за 1957 и 1958 гг. рассчитана по модельным деревьям).

1 — количество условных световых дней за V—VIII; *2* — сумма осадков (в мм); *3* — кривая баллов семеношения.

II. Структура урожаев лесонасаждений различных типов и ее зависимость от природных факторов

Анализ структуры урожая изучаемой древесной породы требует предварительного анализа строения самих древостоев и составляющих насаждение деревьев, на кронах которых распределяется урожай. При сравнении крон деревьев часто фигурирует понятие «развитая», «крупная» крона. Но это понятие условное и может рассматриваться с двух позиций. Можно давать прямое сравнение размеров крон или же — сравнительную оценку степени развитости кроны разновысотных деревьев. В первом случае необходимо конкретное определение размеров крон, но это метод очень трудоемкий, малопригодный для целей широкого сравнения. Во втором случае тоже необходимо введение числовых сравнительных показателей, без которых общие описания субъективны и слишком условны. Для целей сравнения, на основе опытных данных, нами разработана шкала глазомерной оценки степени развитости крон деревьев различной высоты. В основу шкалы вошли длина и ширина кроны, которые только вместе могут послужить сравнительной характеристике степени развитости крон разновысотных деревьев. Шкала ограничена тремя категориями деревьев; сумма средней ширины и длины кроны составляет у деревьев с крупной кроной более 80% высоты дерева, у деревьев со средней кроной 50—80% высоты дерева и у деревьев с маленькой кроной менее 50% высоты дерева.

Вначале эта оценка производится с помощью простейших вспомогательных средств (карандаша и пр.), при навыке — глазомерно. Оценка производится быстро, достаточно точно и позволяет сравнивать степени развитости крон различной высоты. В одновозрастных древостоях эта шкала может послужить более точной цифровой глазомерной оценке крон, в разновозрастных — сравнительной характеристике развитости крон по группам возраста или общей. Кроме того, в местных условиях в первую группу (крупная крона) входят все деревья 1-го класса развития по Крафту и большая часть деревьев 2-го класса, во вторую группу остальная часть деревьев 2-го класса, с менее развитой кроной и все деревья 3-го класса, последнюю группу составляют деревья 4-го и 5-го классов развития. На принципе этой шкалы можно разработать местные шкалы с бо́льшим числом категорий, основанные на опытных данных. Такие

ТАБЛИЦА 3

Распределение общего количества деревьев древостоев по группам площадок и распределение их общей семенной продуктивности по категориям крупности крон (1959 г.)

	I			II			III			IV			V			VI			VII			VIII			среднее		
	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая
а	34	48	18	15	52	33	18	60	22	4	57	39	--	100	.	17	41.5	41.5	8	69	23	44	44	12	47	59	24
б	58	39	3	35.5	55	9.5	31	67.5	1.5	30	60	10	—	100	-	48	32	20	-	95	5	54	41	5	32	62	7
в	1.7	1	0.2	2.4	1.05	0.3	1.7	1.1	0.4	7.5	1.07	0.27	.	1	--	2.8	0.8	0.5		1.4	0.2	1.2	0.9	0.4	1.9	1.05	0.3

(Номера групп площадок; разделение по крупности крон)

Примечание. а — процент общего количества деревьев; б — процент от общей семенной продуктивности; в — число, показывающее, сколько процентов от общей семенной продуктивности падает на 1% деревьев с кронами различной крупности.

ТАБЛИЦА 4

Средние объемы крон (в м³) деревьев различных категорий крупности и баллов семенной продуктивности древостоев по отдельным группам площадок в 1959 и 1962 гг.

Группы площадок; баллы семенной продуктивности

Категории крупности крон	I: 0	I: 1—2	I: 3—4	II: 0	II: 1—2	II: 3—4	III: 0	III: 1—2	III: 3—4	IV: 0	IV: 1—2	IV: 3—4
1959 г.												
Крупные	10	16	30	25	54	72	55	68		—	87	
Средние	7	11	26	17	25	48	28	40	60	23	35	
Мелкие	3	3.5	11	7	10	22	10	17		8	13	
1962 г.												
Крупные	20	55	62	28	70	-	55	68		—	86	
Средние	8	33	—	21	38	.	29	43		23	35	
Мелкие	1.5	13		9	17		10	17		8	12	

Категории крупности крон	V: 0	V: 1—2	V: 3—4	VI: 0	VI: 1—2	VI: 3—4	VII: 0	VII: 1—2	VII: 3—4	VIII: 0	VIII: 1—2	VIII: 3—4
1959 г.												
Крупные	-			23	45	51	13	-	-	18	34	47
Средние	21	12		14	28	31		17	56	13	21	27
Мелкие	-			8	17	13		—	8	7	5	33
1962 г.												
Крупные	—	-		34	44		13	—		31	32	
Средние	7	18		14	35		-	35		14	27	
Мелкие		-		7	18			8		7	33	

ТАБЛИЦА 5

Средние длина, радиус и объем северной и южной частей кроны деревьев по разным группам деревьев

	Группы площадок											
	I			II			III			IV		
	части кроны											
	северная	южная	южная больше северной (на %)	северная	южная	южная больше северной (на %)	северная	южная	южная больше северной (на %)	северная	южная	южная больше северной (на %)
Длина кроны . .	9.1	10.7	18	9.6	11.5	20	9.4	11.3	20	7.8	9.8	26
Радиус кроны . .	1.9	2.9	52	1.7	2.4	41	1.5	2.5	67	1.7	2.0	18
Объем кроны . .	17.3	47.2	173	14.5	34.7	213	11.1	37.1	234	11.8	20.3	72

	Группы площадок														
	V			VI			VII			VIII			среднее		
	части кроны														
	северная	южная	южная больше северной (на %)	северная	южная	южная больше северной (на %)	северная	южная	южная больше северной (на %)	северная	южная	южная больше северной (на %)	северная	южная	южная больше северной (на %)
Длина кроны . .	6.1	8.1	33	9.5	11.7	20	8.9	16.5	85	9.8	12.1	23	8.9	10.9	22
Радиус кроны . .	1.4	1.6	14	1.4	1.9	35	1.4	2.7	93	1.7	2.2	29	1.5	2.2	36
Объем кроны . .	6.3	10.9	73	9.8	22.1	125	9.1	63.2	597	14.9	30.7	106	10.5	27.7	16[illegible]

ТАБЛИЦА 6

Средняя продуктивность северной и южной частей крон деревьев (в баллах) по разным группам площадок в 1959—1962 гг.

Годы	Группы площадок											
	I			II			III			IV		
	части кроны											
	северная	южная	южная больше северной (%)	северная	южная	южная больше северной (%)	северная	южная	южная больше северной (%)	северная	южная	южная больше северной (%)
1959	1.6	2.2	37	1.65	2.3	39	0.5	1.0	100	0.5	1.0	100
1960	0.5	0.8	60	0.4	0.5	25	0.2	0.4	100	0.15	0.35	103
1961	0.3	0.5	67	0.3	0.45	50	0.15	0.3	100	0.2	0.4	100
1962	0.2	0.3	50	0.25	0.4	60	0.1	0.2	100	0.2	0.4	100

Годы	Группы площадок														
	V			VI			VII			VIII			среднее		
	части кроны														
	северная	южная	южная больше северной (%)	северная	южная	южная больше северной (%)	северная	южная	южная больше северной (%)	северная	южная	южная больше северной (%)	северная	южная	южная больше северной (%)
1959	0.4	1.9	110	0.5	1.0	100	1.8	3.3	83	1.1	2.1	91	1.0	1.85	85
1960	0.1	0.1	130	0.3	0.5	66	0.5	0.85	70	0.5	1.1	120	0.3	0.6	100
1961	0.1	0.2	100	0.2	0.4	100	1.2	2.2	83	0.7	1.3	86	0.2	0.4	10[illegible]
1962	·	0.25	150	0.15	0.4	167	0.7	1.2	72	0.25	0.5	100	0.2	0.45	125

шкалы будут уточнять классы Крафта и устранять субъективность при их определении, достаточно трудном в разновозрастных древостоях. На основе вышеприведенной шкалы дается сравнительная характеристика древостоев по крупности крон составляющих деревьев и их семенной продуктивности по данным 1959 г. (табл. 3).

Табл. 3 показывает различный структурный состав древостоев, причем процент крупных деревьев больше в условиях лучшего водо- и светообеспечения (группы площадок I и VIII). Деревья с крупной кроной вне зависимости от местоположения и общего урожая отличаются более высокой семенной продуктивностью, чем деревья со средней и тем более с мелкой кроной. Причем, чем меньше общая семенная продуктивность, тем больший ее процент падает на каждый процент числа деревьев с крупной кроной (в древостое IV группы площадок на деревья с крупной кроной падает в семь раз больше, чем на деревья со средней кроной). Кроме того, внутри каждой категории крупности сравнительно большая семенная продуктивность наблюдается у деревьев с более крупной кроной (табл. 4). В табл. 4 приводятся средние объемы крон деревьев различных категорий крупности и баллов семенной продуктивности в годы различной урожайности (1959 и 1962). Объем крон определялся по формуле объема конуса (по средней длине и радиусу кроны), так как она вполне пригодна для сравнительных целей и ее погрешности не превышают возможных погрешностей при расчете по другим формулам. Табл. 4 показывает, что в малоурожайный 1962 г. в каждой категории крупности семеносили

деревья только с наиболее крупной кроной. Причем в этот год семенную продуктивность в 3—4 балла сохранили только деревья с крупной кроной шлейфа северного склона (более влагообеспеченного и достаточно освещенного). Кроме того, как видно из таблицы, в древостоях с большими полнотами (группы площадок II и IV) кроны семеносивших деревьев гораздо крупнее, чем в древостоях с меньшими полнотами (группы площадок III, V, VII, VIII) или лучше освещенных (группы I, VI). Следовательно, древостои одинаковой полноты, но с различной общей освещенностью (по местоположению) будут различными по семенной продуктивности. И чем менее обеспечен светом древостой, тем он должен быть реже для получения хорошей семенной продуктивности составляющих деревьев. Все это подтверждает ранее сделанный вывод о преимущественном образовании женских генеративных органов в условиях большей освещенности и об их большей сохранности при лучшей влагообеспеченности и на более развитых кронах. Влияние света выявляется особенно наглядно при сравнении средних размеров частей крон северной и южной экспозиций и их производительности. Сравнение длины, радиуса и объема северной и южной сторон кроны среднего дерева различных древостоев дается в табл. 5.

Табл. 5 показывает, что южные стороны деревьев всех древостоев имеют более высокие таксационные показатели. При этом объем крон на южной стороне деревьев больше, чем на северной, на 72—597%, в среднем по всем древостоям — на 164%, или в 2.6 раза. Сравнение средней

продуктивности северной и южной частей крон в пересчете на 1 среднее дерево древостоев за 1959—1962 гг. дано в табл. 6. Помимо сравнительно больших размеров, южные стороны продуктивнее северных во всех древостоях в среднем в 1.8—2.2 раза. Таким образом, общая продуктивность южной части кроны в среднем по всем древостоям превышает северную в 4.4—4.8 раза. Но степень превышения величины семеношения южной стороны над северной неодинакова у деревьев различной семенной продуктивности, а у деревьев одинаковой средней продуктивности — неодинакова в годы с различной общей урожайностью. Это видно из табл. 7.

ТАБЛИЦА 7

Превышение средней семенной продуктивности южной стороны кроны над северной у деревьев постоянной пробной площади в 1959—1960 гг.

Годы	Баллы семенной продуктивности	
	3.1—4	2.1—3
	превышение семенной продуктивности южной стороны над северной (в %)	
1959	15	38
1960	59	123

Табл. 7 показывает, что по всем древостоям у деревьев с оценочными средними баллами семенной продуктивности 3.1—4 процент превышения семенной продуктивности южной части кроны над северной меньше, чем у деревьев с баллами 2.1—3. Причем в малоурожайный 1960 г. указанный процент превышения у деревьев с теми же средними оценочными баллами возрастает почти в 4 раза. Другими словами: в урожайные годы шишки по кроне распределяются более равномерно, в малоурожайные — концентрируются на южной, более освещенной стороне. Эта реакция повсеместна и наблюдается у всех деревьев. Кроме того, лучшую семенную продуктивность обнаруживают лиственницы с редкой, хорошо просвечиваемой кроной, что видно из табл. 8.

Лиственницы с редкой кроной составляют 57—70% от общего числа всех деревьев с семенной продуктивностью 2.1—3 и 3.1—4 балла. Таким образом, структура урожая древостоя зависит от структуры строения крон составляющих деревьев, их размеров и колебаний семенной продуктивности северных и южных сторон (экспозиций) крон, которые обусловливаются прежде всего влиянием света.

ТАБЛИЦА 8

Процентное распределение числа деревьев всех древостоев с семеношением 2.1—3 и 3.1—4 балла по степени плотности крон в 1959 и 1960 гг.

Годы	Баллы	Редкая крона (до 20%)	Средняя крона (21—50%)	Плотная крона (50 %)
1959	2.1—3	57	33	10
1959	3.1—4	70	14	16
1960	2.1—3	64	29	7

Примечание. После обозначения степени плотности (редкая и др.) указаны проценты плотности крон. Плотность крон определялась по процентному заполнению охвоенными ветвями площади вертикальной проекции кроны при отходе от дерева на расстояние его высоты.

III. Структурное распределение семенной продукции по кроне отдельного дерева

Выше рассматривалось распределение семенной продукции лиственницы по южной и северной сторонам кроны средних деревьев в древостоях острова. Ее распределение по частям кроны приводится на примере моделей, срубленных в 1959 г. (табл. 9). Крона каждой модели разделялась по длине на три равные части, и проводился сбор шишек отдельно в каждой из частей по сторонам света. Шишки разбирались по годам семеношения. В табл. 9 приводится количество шишек за 1957—1959 гг. по частям кроны, отдельно по юго-восточным и северо-западным их секторам, на 5 моделях: 2 выбраны на береговом вале на севере и на юге острова в условиях хорошего водообеспечения, но различного освещения, 2 — в глубине насаждения, в 40 и 130 м от опушек на севере и на юге острова и 1 — на северном крутом склоне. Перед рубкой модели детально

ТАБЛИЦА 9

Семенная продуктивность юго-восточного и северо-западного секторов крон различных деревьев лиственницы в 1957—1959 гг.

Годы	Части крон												%
	верхняя			средняя			нижняя			итого			
	секторы												
	юго-восточный	северо-западный	итого	юго-восточный	северо-западный	итого	юго-восточный	северо-западный	итого	юго-восточный	северо-западный	итого	
Количество шишек (штук)													
Модель 1, северная часть острова, береговой вал. В — 160 лет. Н — 10 м, длина кроны: ю/в — 6.8 м, с/з — 6.3 м; радиус кроны: ю/в — 3.8 м, с/з — 3.3 м; дерево на открытом месте, испытывает только общее затенение с юга													
1957	42	138	180		167	167	72	102	174	114	407	521	25
1958	17	93	110	–	137	137	15	54	69	32	284	316	15
1959	177	438	615	–	302	302	148	184	332	325	924	1249	60
Итого	236	669	905		606	606	235	340	575	471	1615	2086	100
Модель 2, юг острова, береговой вал. В — 75 лет, Н — 9 м, длина кроны: ю/в — 7.4 м, с/з — 7 м; радиус кроны: ю/в — 2.2 м, с/з — 2.1 м; дерево на открытом месте, но затенено в нижней и средней частях подростом, с с/з — крутым береговым уступом													
1957	8	—	8		–	—		–	—	8	—	8	3
1958	23	–	23							23	—	23	8.5
1959	36	38	74	68		68	99		99	203	38	241	88.5
Итого	67	38	105	68	—	68	99	—	99	234	38	272	100
Модель 3, северная часть острова, насаждение, 40 м от опушки. В — 200 лет Н — 14.5 м, длина кроны: ю/в — 6.3 м, с/з — 6 м; радиус кроны: ю/в — 2.5 м с/з — 2.7 м; дерево испытывает только общее затенение													
1957	193		193	56	—	56	90	—	90	339		339	35
1958	162	–	162	19	—	19	16	—	16	197		197	20.5
1959	236	77	313	64	23	87	29	—	29	329	100	429	44.5
Итого	591	77	668	139	23	162	135	—	135	865	100	965	100
Модель 4, юг острова, насаждение, 130 м от опушки. В — 120 лет. Н — 21.7 м, длина кроны: ю/в — 14.3 м, с/з — 12.4 м; радиус кроны: ю/в — 4.7 м, с/з — 4.2 м; дерево испытывает общее затенение в нижней и средней частях													
1957	123	88	211	—	—	—	—	—	—	123	88	211	38
1958	53	58	111				—	—	—	53	58	111	20
1959	104	—	104	13	73	86	39	7	46	156	80	236	42
Итого	280	146	426	13	73	86	39	7	46	332	226	558	100
Модель 5, северная часть острова, насаждение, крутой северный склон. В — 160 лет, Н — 18.2 м, длина кроны: ю/в — 10 м, с/з — 3.5 м; радиус кроны: ю/в — 3.6 м, с/з — 1.7 м; дерево испытывает сильное затенение с юга													
1957	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1
1958	29	5	34	—		—		—	—	29	5	34	14
1959	28	55	83	41	29	70	50		50	119	84	203	85
Итого	57	62	119	41	29	70	50	—	50	148	91	239	100
Всего по пяти моделям													
1957	366	228	594	56	167	223	162	102	264	584	497	1081	26
1958	284	156	440	19	137	156	31	54	85	334	347	681	16.5
1959	581	608	1189	186	427	613	365	191	556	1132	1226	2358	57.5
Итого	1231	992	2223	261	731	992	558	347	905	2050	2070	4120	100

описывались, составлялись подробная схема размещения окружающих деревьев и их описание. Как видно из таблицы, все деревья были различны по их семенной продуктивности, но у всех 1959 год был наиболее продуктивным. Это подтверждает наш вывод об одинаковой (в местных условиях) реакции деревьев различных условий местопроизрастания на общие положительные изменения климатических условий. Семеношение отдельных частей кроны деревьев различных местоположений полностью зависит от их освещенности, что наглядно видно по каждому отдельному примеру. Благодаря лучшей освещенности (см. рис. 3) в 1959 г. семеносили нижние и средние части крон, ранее не семеносившие (модели 2, 4, 5), причем в основном их юго-восточные секторы. В этой связи при характеристике семеношения частей крон отдельных деревьев следует подходить к каждому дереву индивидуально и строить соответствующие общие выводы только по значительному числу моделей в различных древостоях.

ТАБЛИЦА 10

Распределение шишек различной крупности по юго-восточному и северо-западному секторам крон деревьев различных местоположений

	Годы	Секторы крон: юго-восточный — количество шишек по степени крупности (штук): крупные	средние	мелкие	Секторы крон: северо-западный — крупные	средние	мелкие
Модель 1	1957	37	53	24	173	176	48
	1958	7	13	12	5	118	471
	1959	62	213	50	109	558	257
	Итого	106	279	86	287	852	476
Модель 2	1957	2	6	—	—	—	—
	1958	8	8	7	—		—
	1959	19	20	164	11	.	27
	Итого	29	34	171	11		27
Модель 3	1957	195	86	58	-	—	—
	1958	83	76	38	—	—	—
	1959	231	70	28	44	45	11
	Итого	509	232	124	44	45	11
Модель 4	1957	41	56	26	47	21	20
	1958	5	19	29	13	15	30
	1959	66	18	72	9	42	29
	Итого	112	93	127	69	78	79
Модель 5	1957	—	—		2		-
	1958	10	8	11	2	3	
	1959	8	102	9	32	45	7
	Итого	18	110	20	36	48	7
Всего	1957	275	201	108	222	197	68
	1958	113	124	97	20	136	201
	1959	386	423	323	205	690	331
	Итого	774	748	528	447	1023	660
Процент от общего количества		19	18	13	11	36	14

В то же время на основе предварительных обобщений по семеношению отдельных частей крон, произведенных описанными методами на достаточном числе деревьев пробной площади, становится возможной точная характеристика средней модели по структуре кроны и количественному распределению семенной продукции. Такая модель будет точно характеризовать как общую семенную продуктивность среднего дерева древостоя, так и структурное распределение семенной продукции по частям кроны. Эта средняя модель отдельного древостоя для каждого года (отличающегося определенной общей семенной продуктивностью) будет различаться, что соответствует природному ежегодному своеобразию. Соответствующий точный выбор такой модели позволит ограничиться рубкой трех-пяти деревьев.

Из всего вышеизложенного следует, что любые трафареты — по ограниченному числу деревьев с крупной кроной, средней кроной или их комбинации — будут верно отражать общую семенную продуктивность древостоя только в год определения и будут малопригодны или совсем непригодны в другие годы, резко отличающиеся по общей семенной продуктивности. Причем эта характеристика охватывает только древостои однотипичные и не может быть распространена на другие, совершенно отличные древостои. В этом заключается причина различия в выводах, к которым пришли отдельные авторы, пытавшиеся по числу и размеру крон ограниченного числа деревьев, служащих трафаретом, дать общее определение семенной продуктивности древостоев одинакового породного состава, но различных по своему строению и семенной продуктивности (Соболев и Фомичев, 1908; Правдин, 1931; Тимофеев, 1959). Характеристика структуры урожаев семян была бы неполной без учета не только общего количества шишек, но и их качества. Для этой цели у срубленных моделей собранные шишки группировались по их размерам. Всего выделено три группы: 1) крупные шишки длиной более 20 мм; 2) средние длиной более 15—20 мм и 3) мелкие длиной менее 15 мм.

ТАБЛИЦА 11

Средняя длина семян (в мм) в шишках различной крупности у различных деревьев в 1959 г.

Номер моделей	Степень крупности шишек: крупные — стороны кроны: северная	южная	средние — северная	южная	мелкие — северная	южная
Север острова						
1	3.6	—	3.4	—	2.6	2.7
3	2.8	3.0	—	3.1	—	2.5
5	4.2	3.8	3.3	3.4	—	3.3
Юг острова						
2	2.8	3.0	—	3.1	—	2.4
4	4.4	3.8	3.5	3.7	3.0	-

Характеристика их распределения по частям крон моделей дается в табл. 10. Как видно из таблицы, на более освещенных секторах крон не только больше шишек, но они и крупнее. В более урожайные 1957 и 1959 гг. больше как общее количество, так и количество крупных шишек. В эти два года общий процент крупных и средних шишек был одинаковый — 83%, тогда как в 1958 г. он был равен лишь 56%. За счет крупности шишек значительно увеличивается общее количество семян. Если из крупных шишек выходит в среднем по 60 штук семян, то из средних шишек — 50 штук, а из мелких — 35 штук семян. При этом интересна зависимость крупности семян от крупности шишек. Наличие такой зависимости видно из данных табл. 11.

Табл. 11 показывает, что более крупные шишки в среднем имеют более крупные семена. Причем как на севере, так и на юге острова в шишках одинаковой степени крупности развиваются примерно одинаковые семена. У крупных шишек южной стороны кроны семена одинаковы или несколько мельче, чем у шишек северной стороны, у средних и мелких шишек — сравнительно одинаковые семена на обеих сторонах крон или на южной — несколько больше. Таким образом, крупность семян прямо увязывается с крупностью шишек и мало зависит от местоположения

дерева и расположения шишек по кроне. Распределение шишек по отдельным ветвям кроны составляет тему специального исследования и в настоящей статье не разбирается.

ЛИТЕРАТУРА

Бекренева В. М. (1959). Потери семенного фонда от повреждения семян вредителями. Лесное хозяйство, 10. — Верещагин Г. Ю. (1949). Байкал. — Данилов Д. Н. (1952). Периодичность плодоношения и географическое размещение урожаев семян хвойных пород. — Драгавцев А. П. (1958). Горное плодоводство. — Ескин А. С. (1957). К геологии Ушканьих островов озера Байкал. ДАН СССР, 112, 3. — Каппер О. Г. (1954). Хвойные породы. — Климатологический справочник СССР. (1950), 3. — Козобродов А. С. (1959). О плодоношении семенников лиственницы на концентрированных вырубках. Лесн. журн., 4. — Коломейцева М. В. (1958). О плодоношении дуба в Шиповом лесу. Сборн. трудов по лесному хозяйству, 1. — Корчагин А. А. (1960). Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ. Полевая геоботаника, II. — Ладохин Н. П. и А. М. Цуркан. (1948). Очерк местного климата Приморской зоны Баргузинского государственного заповедника. Тр. Баргузинск. гос. заповедн., 1. — Ломакин Н. Н. (1952). Ушканьи острова и проблема происхождения Байкала. — Мамаев С. А. (1956). Использование радиоактивных изотопов P^{32} и S^{35} для изучения наследственности семян. Лесное хозяйство, 11. — Молотков П. (1961). Ранняя репродукция и аномалия в цветках *Larix decidua* Mill. Бот. журн., 4. — Некрасова Т. П. (1960). Плодоношение сосны в Западной Сибири. — Николаенко Г. Н. (1960). Производственный отчет за 1960 год. — Правдин Л. Ф. (1931). К вопросу о плодоношении и наследственных свойствах ели на северо-западном и юго-восточном секторах крон. В сб.: Исследования по лесоводству. — Соболев А. Н. и А. В. Фомичев. (1908). Плодоношение лесных насаждений. Изв. Лесн. инст., Приложение к т. XVIII. — Тимофеев В. П. (1959). Структура урожаев семян в сосновых насаждениях. Лесн. журн., 3. — Шимараева М. К. (1961). Отчет о производственной деятельности за 1961 г. — Шимараева М. К. (1963). Отчет о производственной деятельности за 1963 г.

Байкальский
лимнологический институт,
п. о. Лиственичное, Иркутская обл.

THE STRUCTURE OF LARCH SEED YIELDS IN THE STANDS OF THE ISLAND BOLJSHOY USHKANIY AND ITS VARIATIONS CAUSED BY ENVIRONMENTAL FACTORS

By V. D. Lapin

SUMMARY

The author studied the dynamics of fructification of *Larix czecanowskii* on the island Boljshoy Ushkaniy (Baikal Lake), its dependence on the structure of the stands, on the development of fruit-bearing trees and on the annual seasonal variations of ecological factors. The article dwells on the problems of elaboration of new methods of quantitative studies of fructification in the larch. The principles governing the seed yields of larch stands are formulated, in particular, the dependence of fructification on the regime of solar irradiation in different years.

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 58.08 : 581.45

Л. Н. Алексеенко

ВЕСОВОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЛУГОВЫХ РАСТЕНИЙ И ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ

Изучение закономерностей формирования урожая в естественных растительных сообществах и в агроценозах, анализ транспирации отдельных растений и всего сообщества, выявление структуры фитоценоза требуют определения площади листьев. Вместе с тем учет листовой поверхности в фитоценозах, особенно состоящих из многих видов, — очень трудоемкий процесс, сопряженный с большими техническими трудностями; возможно поэтому, в литературе имеется мало сведений о площади листьев отдельных луговых растений и растительных сообществ и они крайне разноречивы.

Предложено немало различных методов изучения площади листьев в зависимости от целей исследования и от объектов, с которыми проводится работа. Большинство исследователей считает наиболее точным метод определения площади листьев с помощью планиметра. Однако практически невозможно осуществить быстрый и качественный учет планиметрированием листовой поверхности лугового фитоценоза в динамике за вегетационный период из-за чрезвычайной трудоемкости и сложности обведения иглой планиметра листьев такой различной и сложной формы, как например листья *Sanguisorba officinalis* L., *Geranium pratense* L., *G. palustre* L., *Ranunculus acer* L., *Thalictrum minus* L., *T. simplex* L., *Vicia cracca* L. Из-за этих же соображений (сложность формы и большое разнообразие) трудно использовать для определения ассимиляционной поверхности луговых растений метод приравнивания листьев к геометрическим фигурам с учетом поправочных коэффициентов (Губенко, 1939; Поляков, 1959; Фулга, 1961; Мельник и Щигловская, 1957; Рубин и Данилевская, 1957; Волков и Селевцев, 1959).

При изучении ассимиляционной поверхности у растений с очень мелкими или сильно рассеченными листьями, когда размеры листьев и листочков невелики, как например у *Galium aparine* L., *G. boreale* L., *Vicia cracca* L., *Ptarmica vulgaris* DC., *Gramineae*, трудно воспользоваться и методом высечек (Ничипорович, Строгонова и др., 1961; Работнов, 1961), так как последние оказываются очень маленького диаметра и вес 100—200 высечек незначителен по отношению к весу всех листьев в учетном снопе. Кроме того, даже при самом аккуратном и быстром выполнении работы мелкие высечки очень быстро подвядают и к моменту взвешивания теряют до 30—40% воды, что заведомо приводит к неправильным результатам.

Из всех рассмотренных методов, исключая, конечно, применение приборов (Петров и Гаврилов, 1939; Гаврилов и Еременко, 1959; Jenkins, 1959; Wilson, 1959; Hippeli, 1964), особенно фотопланиметров, преимущества которых в подобных исследованиях неоспоримы, для определения площади листьев луговых растений больше всего подходит метод перенесения контуров листьев на бумагу с последующим взвешиванием вырезанных контуров (Рожнятовский, 1954; Авакян, 1955; Медведев, 1958). Тем более что первая часть работы, получение отпечатков, занимает немного времени и может быть легко выполнена в полевых условиях. А вторая, более трудоемкая, может быть завершена в любое удобное для исследователя время. Однако и этот сравнительно несложный метод заставляет затрачивать много сил и энергии на учет площади листьев, особенно при массовых обследованиях луговых сообществ.

Анализ уже апробированных методов изучения листовой поверхности показывает, что применение некоторых из них для учета площади листьев луговых растений невозможно по тем или иным техническим причинам, другие методы слишком трудоемки, что исключает их использование для массовых учетов. Все это и побудило нас заняться поисками и разработкой доступной методики определения площади листьев луговых растений, методики, которая обеспечивала бы необходимую при массовых анализах точность определения, была бы по возможности менее трудоемкой, и по-

следнее, не менее важное условие, — требовала бы минимальных затрат рабочего времени в напряженный летний период, перенося большую часть работы на осенне-зимние месяцы.

В методической разработке мы исходили из предположения, что 1 г сырых, 1 г воздушно-сухих или 1 г абсолютно сухих листьев есть величина постоянная для данного вида растений. Для доказательства этого положения по каждому виду растений было проведено от 17 до 61 определения площади листьев, приходящейся на 1 г сырых, воздушно-сухих и для некоторых видов на 1 г абсолютно сухих листьев (см. таблицу).

Переводные (от веса к площади) коэффициенты для определения площади листьев некоторых луговых растений

Виды	Количество определений	Площадь (см²), приходящаяся на 1 г листьев					
		сырой вес		воздушно-сухой вес		абсолютно сухой вес	
		$M \pm m$	$m\%$	$M \pm m$	$m\%$	$M \pm m$	$m\%$
Trifolium pratense L.	48	71.3±2.8	3.9	278.9±15.8	5.6	318.1±19.8	6.2
T. medium L.	17	64.8±2.3	3.6	231.2±4.2	1.8	—	—
Lathyrus pratensis L.	22	74.8±2.0	2.7	172.2±7.4	4.3	193.9±12.9	6.7
Vicia cracca L.	22	68.6±1.8	2.6	203.2±17.5	8.6	219.5±3.7	1.7
Medicago sativa L.	40	59.1±2.0	3.3	187.3±5.7	3.0	—	—
Phleum pratense L.	61	64.8±1.5	2.4	204.6±4.6	2.2	214.7±5.8	2.7
Dactylis glomerata L.	23	65.4±4.2	6.4	258.9±14.3	5.5	—	—
Festuca pratensis Huds.	22	53.4±4.5	8.5	247.1±30.5	12.3	—	
Bromus inermis Leyss.	21	93.2±4.2	4.5	253.4±9.4	3.7	293.1±24.1	8.2
Carex gracilis Curt.	18	44.9±1.5	3.3	124.7±3.5	2.8		—
C. infla a Huds.	18	65.7±3.3	5.0	178.3±9.9	5.5		
Geum rivale L.	18	57.8±1.4	2.4	173.5±7.5	4.3	—	—
Alchemilla sp.	18	58.8±1.9	3.2	167.8±6.6	3.9		—
Geranium pratense L.	21	68.1±2.6	3.8	209.8±16.8	8.0	246.4±7.5	3.0
Filipendula ulmaria Maxim.	23	47.6±5.8	12.0	102.9±8.5	8.3	117.5±9.8	8.4
Sanguisorba officinalis L.	20	75.5±3.3	4.4	184.8±13.3	7.2	233.7±27.7	11.8
Plantago media L.	20	48.8±1.3	2.6	229.4±19.2	8.4	261.8±18.3	7.0
Taraxacum officinale Web.	20	65.4±4.1	6.3	337.3±13.8	4.1	374.4±14.6	3.9
Ptarmica vulgaris DC.	20	51.6±1.4	2.7	149.1±20.5	13.7	195.8±12.7	6.5
Caltha palustris L.	20	66.5±7.3	11.0	197.5±20.4	10.3	249.6±14.7	5.9
Thalictrum simplex L.	20	63.7±3.1	4.8	157.3±16.5	10.5	184.2±18.3	9.9
Galium boreale L.	20	62.3±5.4	8.6	167.0±17.5	10.5	180.0±19.0	10.6
Ranunculus acer L.	20	48.3±1.9	4.0	138.2±5.7	4.1	148.0±6.0	4.1
Campanula glomerata L.	20	48.6±2.9	5.9	162.2±15.4	9.5	176.4±14.1	8.0
Среднее	—	62.0±2.3	3.6	196.5±10.8	5.5	225.4±16.1	7.2

Примечание. M — средняя арифметическая; m — ошибка средней арифметической; $m\% = \frac{m}{M} \times 100$.

Учитывая различное анатомическое строение листьев и различную их оводненность в зависимости от возраста, фенологического развития растений, условий местообитания, мы умышленно делали выборку из совокупности в разные часы суток, разные периоды онтогенетического развития растений, разные по погодным условиям годы и даже в различных географических пунктах. Тем самым мы получали выборочную совокупность с широкой амплитудой, а достаточно большое количество разовых определений позволяло провести математическую обработку полученных данных.

Для определения фактической площади листьев какого-либо растения мы срезали несколько его экземпляров, быстро обрывали все зеленые листья, взвешивали их и затем отпечатывали на светочувствительной бумаге.

После нескольких определений площади контуров планиметрированием, учитывая по секундомеру время, затраченное на обведение всех отпечатков данной пробы, мы отказались от дальнейшей работы с планиметром и определяли их площадь путем взвешивания бумажных контуров. Тем более что многие исследователи отмечают хорошее совпадение результатов при работе обоими методами.

Таким образом, мы устанавливали фактическую площадь листьев данной пробы, сырой вес которых был определен ранее. Эта же проба листьев высушивалась до воздушно-сухого состояния, а для некоторых видов и до абсолютно сухого веса. Располагая данными сырого, воздушно-сухого или абсолютно сухого веса листьев и фактической площадью этих же зеленых, свежих листьев, несложно путем математических расчетов определить площадь 1 г листьев, т. е. высчитать переводные коэффициенты

от веса листьев к их площади. Эти переводные коэффициенты были установлены нами для 24 видов луговых растений (см. таблицу).

Полученные для каждого вида коэффициенты были обработаны математически. Поскольку мы стремились делать выборки в различных условиях, т. е. с большим разнообразием признака (в данном случае площади 1 г листьев), тем больше должна была быть и ошибка репрезентативности, которую необходимо учитывать при переходе от выборочных показателей к генеральным.

Рассчитав ошибку репрезентативности средней арифметической по общепринятой формуле для небольшого числа наблюдений и выразив ее в процентах от средней арифметической, мы установили процентную ошибку. Процентная ошибка для переводных коэффициентов от сырого веса к площади листьев колебалась от 2.4 до 8.4% и лишь в двух случаях из 24 была несколько выше 10%, а в среднем по всем видам составила 3.6%. Большая амплитуда величины процентных ошибок (от 2 до 10—12%) была установлена для переводных коэффициентов от воздушно-сухого веса к площади листьев, и среднее ее значение составило 5.5%. Для 17 видов растений, листья которых высушивались до абсолютно сухого веса, процентная ошибка переводного коэффициента составила в среднем 7.2%.

Кроме того, полученные коэффициенты проверены и другим способом. Была определена площадь листьев у сеяных луговых трав с площади 225 см². Все листья отпечатывались на бумаге, вырезались их контуры, и по весу бумаги определяли площадь листьев, т. е. без коэффициентов. Одновременно площадь этих же листьев определялась только по их сырому весу, т. е. с переводными коэффициентами. Так, например, в опыте с *Trifolium pratense* L. в первом случае получили площадь листьев 1417.5 см², а вторым способом — 1385.2 см² с разницей 32.3 см², что составляет 2.3%.

Таким образом, установленные для 24 видов переводные от веса к площади коэффициенты позволяют определять площадь листьев простым их взвешиванием с точностью, вполне допустимой при массовых анализах и могут быть использованы для ориентировочных определений в исследованиях, требующих большей точности работы.

Следовательно, по предлагаемому методу для определения площади листьев одного или 10 (20 и т. д.) средних растений любого из 24 видов, для которых установлены переводные коэффициенты, достаточно взвесить все листья (в сыром или воздушно-сухом состоянии) и путем несложных расчетов установить искомую площадь одного или 10 (20) растений.

При характеристике площади листьев растительного сообщества общепринято относить площадь листьев, выраженную в квадратных метрах, к площади почвы, также выраженной в квадратных метрах. Для определения поверхности листьев с отнесением ее к площади почвы необходимо взять по общепринятой методике в требуемой повторности учетные снопы, быстро разобрать их по видам, если это смешанные посевы или учеты проводятся на естественных травостоях, отделить листья и взвесить их в сыром или сухом виде. Мы в наших исследованиях в большинстве случаев определяем площадь по сухому весу, исходя из двух соображений. Во-первых, даже при самой быстрой работе с помощником разбор одного снопа, взятого на лугу с учетной делянки 25×25 или 50×50 см, занимает примерно час времени, а если еще взвешивать все листья в сыром состоянии, то продолжительность полной обработки снопа возрастает. За это время листья, особенно взвешиваемые в последнюю очередь, теряют много воды и точность определения заметно снижается. Во-вторых, взвешивание воздушно-сухих листьев и других частей растения мы выполняем осенью и зимой, освобождая тем самым время в напряженные летние дни для других работ. Работа в поле по определению площади листьев сводится по существу к разборке пробного снопа по видам, отделению листьев и уборке их в заранее заготовленные и маркированные пакеты, в которых они высыхают до воздушно-сухого состояния и хранятся. Зная вес листьев всех видов растений с единицы поверхности почвы, нетрудно перейти к их площади.

Эта методика разрабатывалась первоначально применительно к сеяным луговым травам и лишь впоследствии была перенесена на изучение естественной луговой растительности. Представленные в таблице 24 вида растений, конечно, далеко не исчерпывают многообразия луговых растений, но на первых порах они удовлетворяли нас при анализе структуры травостоя сеяных многолетних трав первого—четвертого года жизни, вырождающихся сеяных травостоев, близких уже к естественным суходольным лугам на Карельском перешейке, а также некоторых луговых участков в пойме Северной Двины.

Таким образом, используя полученные для 24 луговых растений Северо-западной зоны переводные от веса к площади коэффициенты или установив их подобным образом для других растений и иных природных районов, можно быстро и с достаточно высокой точностью определить площадь листьев по их весу в изучаемых травостоях.

Простота и скорость предложенного метода определения площади листьев позволяют вплотную подойти к решению вопроса о динамике ассимиляционного аппарата в естественных фитоценозах и о продуктивности его работы.

Литература

Авакян А. Г. (1955). Новый способ определения поверхности листьев растений. Изв. АН Арм. ССР, биологические и сельскохозяйственные науки, VIII, 4. — Волков В. Я. и В. Ф. Селевцев. (1959). Расчет площади ассимиляционной поверхности огурцов. Физиолог. раст., 8, 5. — Гаврилов Н. И. и

Л. Л. Еременко. (1959). Прибор для измерения площади листьев. Физиолог. раст., 6, 4. — Губенко Ф. П. (1939). Математический метод определения площади листьев табака. В кн.: Сборник работ по физиологии табака и махорки. 1. — Медведев Ж. А. (1958). Новая форма ботанической документация — отпечатки листьев на фильтровальной бумаге. Бот. журн., 1. — Мельник С. А. и В. И. Щегловская. (1957). Ампелометрический метод определения листовой поверхности. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 3. — Ничипорович А. А., Л. Е. Строгонова, С. Н. Чмора, М. П. Власова. (1961). Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. — Петров Е. Г. и Н. П. Гаврилов. (1939). Прибор для определения площади листьев. ДАН СССР. 24, 5. — Поляков М. К. (1959). Методика визначення листкової поверхні у яблуні. Доповіді Української Академії сільськогосподарських наук. 5. — Работнов Т. А. (1961). Изучение структуры травостоев на сенокосах и пастбищах. В кн.: Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах. — Рожнятовский П. П. (1954). Определение площади листьев с применением светочувствительной бумаги. Бот. журн., 3. — Рубин С. С. и О. М. Данилевская. (1957). Определение площади листьев плодовых деревьев. Бот. журн., 5. — Фулга И. Г. (1961). Упрощенный метод определения площади листьев яблони. Физиолог. раст., 8, 2. — Hippeli P. (1964). Eine Methode zur photoelektrischen Flachenmessung. Flora oder allgemeine Botanische Zeitung. 154. — Jenkins H. V. (1959). An airflow planimeter for measuring the area of detached leaves. Plant Physiolog., 34, 5. — Wilson J. W. (1959). Analysis of the distribution of the foliage area in grassland. The measurment of grassland productivity.

Ленинградский государственный университет им. А. А. Жданова.

(Получено ... VII 1964)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 582.675.1

Л. Г. Симонович

КРИТИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ ОБ *ADONIS RAMOSA* FRANCH.

С 1 рисунком

Adonis ramosa Franch., описанный Франше (Franchet, 1894) из Японии, в настоящее время не пользуется признанием среди ботаников, в том числе и среди японских. Считается общепринятым, что в Японии из многолетних горицветов встречается только один вид — *A. amurensis* Regl. et Radde. Макино (Makino, 1901), отмечая для Японии *A. amurensis*, указал для него две разновидности: *A. amurensis* α *uniflora* Makino и *A. amurensis* β *ramosa* (Franch.) Makino. Последнюю разновидность, без сомнения, следует относить к *A. ramosa* Franch. Что же касается α *uniflora* Makino, то, ввиду ограниченного количества гербарного материала, трудно установить, что она собой представляет. Возможно, что она не имеет существенных отличий от *A. ramosa*, а может быть, это новый, еще неизвестный вид, или же это настоящий *A. amurensis*.

В нашем распоряжении не было гербарных образцов, собранных Фори (Faurie) в провинции Аомори (№№ 327, 70, 610, 366, 286), по которым Франше описал *A. ramosa*. Однако у нас был гербарный экземпляр из Британского музея, собранный Фори (Faurie) в 1902 г. в той же провинции Аомори, откуда этот вид был описан. Этот экземпляр ничем не отличается от остальных, имеющихся в нашем распоряжении гербарных образцов, перечисленных ниже. Судя по первоописанию *A. ramosa*, сделанному Франше, эти растения следует относить к *A. ramosa*, а не к *A. amurensis*, от которого они очень хорошо отличаются, в чем мы убедились при обработке многолетних горицветов. На отличие этого растения от *A. amurensis* указывал также и Д. И. Литвинов (1908), отмечая, что японский горицвет отличается «видимо бо́льшим ростом, более длинными, прямыми, лишь вверху крючковато изогнутыми столбиками» (стр. 117, № 1903).

A. ramosa Franch. отличается от *A. amurensis* большей высотой, более утолщенным стеблем, более крупными листьями с меньшей степенью рассеченности, более слабым, почти незаметным опушением, дугообразно изогнутым носиком плодика и более крупными цветками. Этот вид распространен в Японии на островах Хонсю и Хоккайдо, тогда как *A. amurensis* распространен в Приморском и Хабаровском краях, на Сахалине, а также в Северо-Восточном Китае и на п-ве Корея. Наличие его в Японии не подтверждается гербарным материалом, имеющимся в нашем распоряжении. На протяжении всего обширного ареала *A. amurensis* стойко сохраняет свой морфологический облик, являясь растением более ксерофильного типа, чем *A. ramosa*. Отсюда следует, что *A. ramosa* является самостоятельным видом, который не следует смешивать с *A. amurensis*.

Adonis ramosa Franchet in Bull. Soc. Philom. Paris, ser. 3, tome VI (1894) 91. — *A. amurensis* auct. non Regel et Radde: Makino T. a. K. Tanaka. A manual of the flora of Nippon (1927) 196; Карёпэ Тацуо и Кимура Юсиро. Лекарственные растения Японии (1930) 225; Makino T. a. Kw. Nemoto. Nippon-Shokubutsu-Sōran (Flora of Yapan) (1931) 315; Hara H. in the Bot Magaz. published by the Botanical society of Japan. XLIX (49), 577; Ohwi Y. Flora of Japan (1953) 528; Buchheim in Willdenowia (1960) 532. *A. apennina* var. *dahurica* auct. non Ldb.; Miquel F. A. W. Catalogus musei botanici Lugduno-Batavi. Flora Japonica, Pars prima. 2 (1870) 158; Franchet A. et L. Savatier. Enumeratio plantarum im Japonia sponte crescentium. 1 (1875) 6. — *A. sibirica* Non Patrin; Siebold et Zuccarini. Florae Japonicae familiae adjectus generum et specierum exemplis selectis. Sectio prima (1843) 178, non Patr. — *A. vernalis* var. *amurensis* Finet et Gagnepain in Bull. de la Soc. Botan. de France, IV (1904) 132; Matsumura J. Index Plantarum Japonicarum, II (1912) 101. — *A. amurensis* var. *ramosa* (Franch.) Makino T. in the Bot. Mag. Tokyo, XV (1901) 97; Adolf H. A. в Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., XXIII (1930) 334.

Icones: *Adonis amurensis* Hooker fil. in Bot. Mag., 122 (1896), № 7490; Makino T. Somoku-Dzusetsu, part 11, 10 (1910), Pl. XXXIX, 787; Makino, T. An illustrated of Japan (1928) 499; Terasaki T. Icones florae Japonicae (1933), tab. 2 (non Regel et Radde).

Исследованные экземпляры. Japonia. Insula Hokkaido, Hakodate. 7, 12. 19, 23 april, 17 mai 1861, legit K. Maximowicz. iter secundum; ibidem, 1851, legit Dr. Albrecht; ibidem, Sapporo. april (fl.). mai (fr.) 1879. coll. ignotus, ex herb. Sapporo Agric. Coll.; ibidem, Maruyama prope Sapporo, in umbrosis humidis, 27 IV 1907. ex coll. H. Takeda (Kew): ibidem. prope Sapporo. in umbrosis sylvaticis. 9 V 1908. idem (Brit. Mus.). Insula



A. ramosa Franch. Все растение. Япония. Хонсю, пров. Сенано и Намбу. 1864. собр. Чоноски (Japonia. Nippon, Prov. Senano et Nambu. 1864. leg. Tschonoski). (Увел. 1/2).

Hoshu, Yokohama, № 1085, 5 april 1862. K. Maximowicz. iter secundum; ibidem, prov. Senano, 1864, legit Tschonoski, ibidem. prov. Senano et Namby, 1864, idem; ibidem, Kuroishi, 5 et 6 mai 1887. Faurie (Kew): ibidem. parva, prope Aomori. 25 aprilis 1902. idem (Brit. Mus.); Maryama. Igichimura in Higachitomanigum. prov. Etshu. № 1700. 14 apr. 1958. leg. N. Satomi et M. Togasi.

Литература

Литвинов Д. И. (1908). Список растений гербария русской флоры. VI (№ 1601—2000). — Регель Э. (Regel E.). (1861). Aufzaehlung der von Radde in Baikalien. Dahurien und am Amur sowie der vom Herrn von Stubendorff auf

seiner Reise durch Sibirien nach Kamtschatka, und der von Rieder. Kusmisscheff und Anderen in Kamtschatka gesammelten Pflanzen. Bull. Soc. Nat. Moscou, XXXIV, II. — Franchet A. (1894). Les *Adonis* vivaces et leur repartition geographique. Bull. Soc. Philom. Paris, ser. 3, VI. — Makino T. (1901). Observations on the flora of Japan. Bot. Mag. Tokyo, XV.

Белорусская сельскохозяйственная академия,
Горки. Могилевская обл.

(Получено 30 V 1964).

УДК 582.287.237 : 674.038 18 : 582.47

Г. Н. Лебкова

О ХЛАМИДОСПОРАХ НЕКОТОРЫХ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ, ПОРАЖАЮЩИХ ДРЕВЕСИНУ РАСТУЩЕГО КЕДРА

С 2 рисунками

Вегетативное размножение большинства трутовых грибов в чистых культурах давно известно и подробно описано рядом авторов (Ванин, 1934; Мейер, 1953; Журавлев, 1958, и др.). О вегетативном же размножении дереворазрушающих грибов в природных условиях в литературе имеется мало сведений. Чаще всего оно осуществляется грибницей, но возможно также с помощью хламидоспор и оидий, причем о последних двух способах размножения литературные сведения особенно скудны.

Один из способов размножения хламидоспорами у некоторых дереворазрушающих грибов растущего кедра нам удалось наблюдать летом 1961 г. при изучении фитопатологического состояния кедровых древостоев Западного Саяна.

Из числа 14 пробных площадей три были со сплошной рубкой; две из них, общей площадью 3 га, расположены в предгорной части Саян со сравнительно ровным рельефом, в типе леса кедровник хвощево-высокотравно-папоротниковый, со средним возрастом срубленного древостоя 220 лет; третья площадка размером 3 га была заложена в среднегорной части, на склоне северо-западной экспозиции, со средней крутизной 17°, в кедровнике вейниково-щитовниковом средним возрастом 200 лет. На всех трех пробных площадях перед рубкой производился фитопатологический перечет с тщательным осмотром всех деревьев; при этом на стволах и корнях кедра было обнаружено только 15 плодовых тел, относящихся к следующим видам трутовых грибов: окаймленный трутовик *Fomitopsis pinicola* (Sw.) Karst., трутовик Швейнитца *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., трутовик Гартига *Phellinus hartigii* (Alb. et Schnabl.) Bond., сосновая губка *Phellinus pini* (Thore ex Fr.) Pil. и еловая губка *Phellinus pini* (Thore ex. Fr.) Pil. var. *abietis* (Karst.) Pil.

Казалось бы, что такое малое количество плодовых тел и хороший внешний вид деревьев говорят о здоровом насаждении. Однако после тщательного осмотра всех срубленных стволов кедра оказалось, что зараженность на двух первых пробных площадях составляет 51 и 63%, на третьей — 78%.

Так, из 278 стволов кедра, осмотренных нами на третьей пробной площади, 162 ствола были с третьей стадией гнили [1] и многие из них имели дупла. Плодовые же тела трутовых грибов имелись только на пяти деревьях. При макроскопическом анализе гнилей обнаруживались грибницы дереворазрушающих грибов. Микроскопирование грибниц дало совершенно неожиданные результаты: во многих были обнаружены хламидоспоры, строение которых свойственно только данной грибнице и данному типу гнили.

Обычно хламидоспоры образуются в подушковидных плодовых телах, относимых к роду *Geriomyces* или же в особых полостях плодовых тел трутовых грибов (Бондарцев, 1953). Гартиг находил хламидоспоры также и на мицелии трутовика *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing. (Hartig, 1878). Нами в довольно большом количестве были найдены хламидоспоры в грибнице, где гниль имела ситовую волокнистую структуру 3-й стадии. В прикорневой части дупла грибница влажная, рыхлая, ватообразная от розоватых оттенков до табачно-бурого цвета (д7).[2] В комлевой части (при сильном развитии гнили) грибница менее влажная, подушковидная, от табачно-бурого до темно-коричневого цвета (л5), приросшая к стенкам дупла; наружная же сторона ее покрыта высохшим хрупким тонким слоем, похожим на корочку. В этой части грибницы, напоминающей плодовые тела рода *Geriomyces*, и образуются хламидоспоры.

Гифы этой грибницы двух типов: щетинковидные, прямые более или менее длинные, инкрустированные, толстостенные, темно-коричневые до темно-бурых, без перегородок и пряжек, 7—9 μ в диаметре; между ними встречаются и обычные, более тонко-

[1] К 1-й стадии поражения мы относим деревья с ненормальной окраской древесины; ко 2-й — интенсивно окрашенную и изменившую структуру, но твердую древесину; к 3-й — мягкую и призматическую гниль коррозионного или деструктивного типа; к 4-й — наличие дупла.

[2] Названия тонов окраски даются по «Цветной шкале» А. С. Бондарцева (1953).

стенные, неинкрустированные гифы ржаво-рыжего цвета со слабым ветвлением, от 2.5 до 5 μ в диаметре. Среди них наблюдаются нередко в большом количестве одиночные или в цепочках хламидоспоры, почти шаровидные или широко-эллипсоидальные, часто с 1—2 короткими придатками на концах — местах соединения цепочек, гладкие.

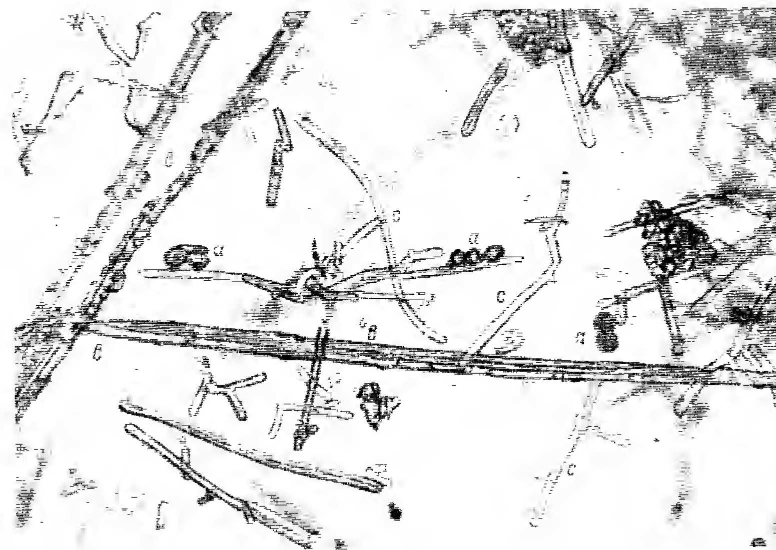


Рис. 1. Хламидоспоры и гифы *Inonotus heinrichii* (Pil.) Bond. et Sing. (Увел. 600).

a — хламидоспоры; *b* — щетинковидные гифы; *c* — обычные гифы.

в массе буро-черные (в6) и темно-коричневые (л5), с утолщенной оболочкой (5.8) 6.2—10 X (5) 5.5.—7.5 μ.

По сходству гиф этой грибницы с гифами *Inonotus heinrichii* (Pil.) Bond. et Sing. (Пармасто, 1954) можно полагать, что эти хламидоспоры принадлежат *Inonotus heinrichii*, у которого до сих пор они не были известны (рис. 1).

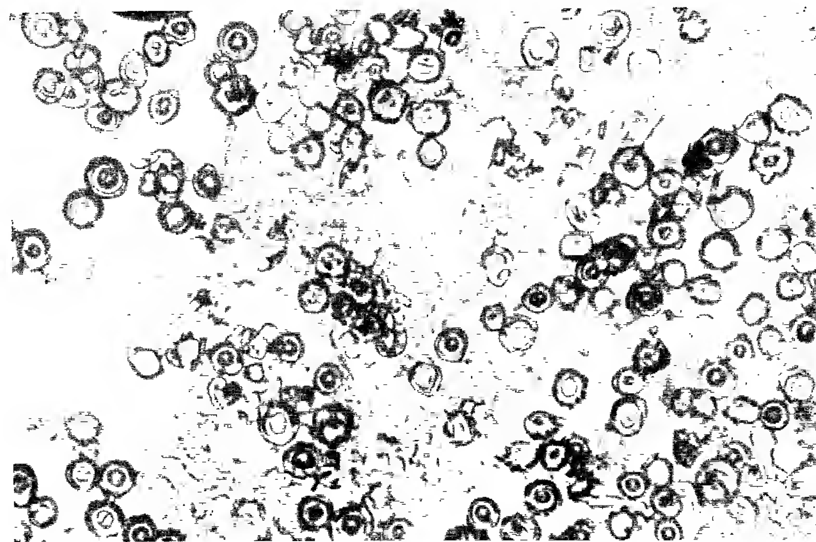


Рис. 2. Хламидоспоры из трещин бурой кубической гнили, относящиеся к *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. (Увел. 600).

Налет хламидоспор, напоминавший порошок какао, обнаружен также на беловато-желтоватой порошистой грибнице в трещинах бурой кубической гнили, поразившей около 17% стволов кедра. Хламидоспоры почти шаровидные или неправильной

формы, светло-оливкового цвета, гладкие, с двумя утолщенными оболочками, 10.8—14.2 X 13.2—12.7 μ (рис. 2), относимые, согласно работеНоблс (Nobles, 1948), к *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.

Исследуя грибницы других типов гнилей, мы тоже находили в них хламидоспоры, но иного строения и в меньшем количестве, чем в выше описанных случаях. Хламидоспоры везде присутствовали только в грибнице, залегающей в дуплах и гнилях 3-й стадии в на пневой части стволов кедра. Описанием и изучением их мы предполагаем заняться в ближайшем будущем.

Массовое образование хламидоспор при небольшом количестве плодовых тел на деревьях и при большой зараженности древостоя дает нам основание полагать, что ряд трутовых дереворазрушающих грибов растущего кедра в условиях Западного Саяна размножается в основном хламидоспорами.

Литература

Бондарцев А. С. (1953). Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. — Ванин С. И. (1934). Методы исследования грибных болезней леса и поврежденной древесины. — Журавлев И. И. (1958). Диагностика болезней леса по микроскопическим признакам. — Мейер Е. И. (1953). Определитель деревоокрашивающих грибов. — Пармасто Э. Х. (1954). О распространении некоторых редких трутовых грибов. Изв. АН Эстонской ССР, 3, сер. биолог., 4. — Hartig K. (1878). Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche. — Nobles M. K. (1948). Identification of cultures of wood-rotting fungi.

Институт леса и древесины
Сибирского отделения
Академии наук СССР,
г. Красноярск.

(Получено 21 II 1962).

УДК 581.543 : 581.526.73 (234.84)

И. А. Цибанова

СЕЗОННАЯ СМЕНА АСПЕКТОВ КАМЕНИСТОЙ СТЕПИ ЖИГУЛЕВСКИХ ГОР

С 2 рисунками

Невольно поражаешься удивительным сочетаниям лесных, луговых и горностепных растений на сравнительно небольшом участке Жигулей. Жигули можно назвать редким своеобразным «лесостепным островом» как по видовому богатству и разнообразию, так и по сочетанию луговых, лесных и степных видов. Флористический интерес их усугубляется своеобразием природных условий, обусловливающих эндемизм их флоры, наличием видов различного происхождения, сближенных на небольшой площади, наличием реликтов третичного времени и ледникового периода. Наиболее древней растительной формацией Жигулей, связанной в своем формировании с концом третичного периода, наряду с сосняками считается каменистая степь.

Описаний сезонной смены аспектов каменистой степи Жигулей в литературе нет, и нам кажется, что наши наблюдения, полученные лишь попутно и не претендующие на исчерпывающую полноту, будут представлять известный интерес.

Ранней весной, в начале апреля, когда в логах еще лежит снег, на каменистой степи, располагающейся на крутых лобообразных склонах, сильно прогреваемых солнцем, уже становится заметной жизнедеятельность растений. На общем сером фоне засохших прошлогодних частей растений ярко выделяются зеленые листочки василька Маршалла и молочая, а в дальнейшем, в течение вегетационного периода, физиономичность степи, конечно, не остается постоянной.

Смену аспектов растительности Жигулей мы наблюдали в 1961 г. Весна наступила в Жигулях гораздо раньше, чем обычно, но развитие растений на каменистой степи значительно задержалось из-за перемены погоды. Массовое отрастание растений началось к середине апреля. В это время на общем зеленовато-желтом фоне разбросаны желтые звездочки цветков гусиных луков *Gagea bulbifera* Roem. et Schult. и *G. lutea* K.-Gawl., лютика *Ranunculus polyrrhizus* Stephan, иногда *Tulipa biebersteiniana* Schult., цветет фиалка *Viola ambigua* W. et K., местами как бы разбросана цветущая *Pulsatilla patens* Mill. (рис. 1), дающая в это время аспект под соснами, в их тени. Многие растения вступают в фазу бутонизации, в частности *Centaurea marschalliana* Spreng., *Aster alpinus* L., бурачки *Alyssum lenense* Adams и *A. tortuosum* W. et K. К концу апреля зацветают лапчатка песчаная *Potentilla arenaria* Borkh. и бурачки, начало цветения их можно рассматривать как вторую фазу желтого аспекта каменистой степи. В начале мая зацветают *Valeriana tuberosa* L. и осоки, отцветают *Ranunculus poly-*

rrhizus, *Pulsatilla patens*, *Gagea lutea* и *Viola ambigua*. К середине мая в полную фазу цветения вступают *Alyssum tortuosum* и *A. lenense* и степь становится золотисто-желтой. Цветут козелец *Scorzonera austriaca* Willd. и *Valeriana tuberosa* L., зацветает *Centaurea marschalliana*. это второй весенний аспект каменистой степи.



Рис. 1.

К концу мая степь покрывается пестрым ковром цветущих весенних растений — *Centaurea marschalliana*, *Aster alpinus*, *Onosma simplicissimum* L., зацветают *Jurinea arachnoidea* Bge. и *Stipa stenophylla* Czern. Это — третий аспект цветущих растений на каменистой степи, разгар весны.



Рис. 2.

В самом начале июня начинается массовое цветение раннелетних растений — *Stipa stenophylla*. *Asperula tinctoria* L.. *Antitoxicum officinale* (Moench) Pobed., *Arenaria micradenia* P. Smirn. Цветут *Aster alpinus*. *Centaurea merschalliana*. *Onosma simplicissimum*, зацветают шалфей *Salvia stepposa* Des.-Shost.. *Koeleria sclerophylla* P. Smirn. Этот аспект характеризует конец весны и начало лета на каменистой степи.

Несколько позже в фазу полного цветения вступает *Arenaria micradenia*, *Asperula tinctoria*, *Koeleria sclerophylla*, *Salvia stepposa*, *Antitoxicum officinale*. Цветет ковыль узколистный, житняк, типчак. отцветают *Centaurea marschalliana*, *Aster alpinus*. *Onosma simplicissimum*. Это вторая фаза четвертого аспекта каменистой степи, характерный максимум развития ее травостоя (рис. 2).

К середине июня степь заметно желтеет. Количество цветущих видов значительно сокращается. Отцветают *Stipa stenophylla*, *Koeleria sclerophylla*, *Salvia stepposa*. Зацветают таволга *Filipendula hexapetala* Gilib. и василек *Centaurea ruthenica* Lam., вступающие в фазу полного цветения к концу июня. К этому времени ясменник, ластовень и песчанка отцветают. Зацветает подмаренник *Galium ruthenicum* Willd., цветет *Pyrethrum sclerophyllum* Krasch. Этот, пятый, аспект характеризует конец лета. В начале июля краски степи еще более тускнеют. Цветущих видов уже немного. Зацветают марьянник *Melampyrum argyrocomum* (Fisch.) K.-Pol.. лук *Allium globosum* M. B. эндемичный, чабрец *Thymus zhiguliensis* Kl. et Des.-Schost., цветет *Galium ruthenicum* Willd., отцветает *Filipendula hexapetala*. Это первая фаза шестого аспекта. К середине июля степь принимает совсем осенний вид, колышатся и переливаются сухие стебли житняка и келерии, сквозь которые просвечивают седые листья *Centaurea marschalliana*. *Linosyris villosa* D. C. и *Artemisia sericea* Web., усугубляющие общий серый тон степи. Цветущих растений мало — марьянник. лук, чабрец, скабиоза; зацветает душица *Origanum vulgare* L., отцветают *Centaurea ruthenica*, *Galium ruthenicum*. Это вторая фаза шестого аспекта каменистой степи. К концу июля цветущих растений становится еще меньше. Цветут *Scabiosa ochroleuca* L.. *Thymus zhiguliensis*, *Origanum vulgare*, *Stipa capillata*, отцветает *Melampyrum argyrocomum* и зацветает мордовник *Echinops ritro* L., вступающий в фазу полного цветения в начале августа. Это седьмой аспект цветущих растений на каменистой степи. Степь постепенно принимает все более унылый вид, несколько оживляющийся лишь цветущими экземплярами *Linosyris villosa* и *Artemisia sericea*. Это последний осенний аспект каменистой степи.

В настоящее время, в условиях быстрого промышленного развития района Жигулей, особенно необходимо позаботиться о сохранении естественной растительности этого интереснейшего, редкого по красоте и по исключительной научной ценности уголка природы.

Курский педагогический институт. (Получено 9 V 1963).

УДК 581.452 : 581.142

П. В. Грушвицкий и Р. С. Лимарь

ВЛИЯНИЕ ГИББЕРЕЛЛИНА НА ДОЗРЕВАНИЕ И ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН С НЕДОРАЗВИТЫМ ЗАРОДЫШЕМ

Ускорение прорастания семян различных растений под влиянием гиббереллина доказано многочисленными исследованиями. Однако, несмотря на все разнообразие этих работ, обработке гиббереллином подвергались в большинстве случаев семена одного биологического типа — семена с развившимся к моменту их созревания на растении зародышем. Так, в семенах салата-латука *Lactuca sativa* L., являющихся наиболее популярным объектом в опытах с гиббереллином, к моменту их созревания зародыш с запасными веществами в семядолях занимает все семя, практически лишенное к этому времени эндосперма. В большей или меньшей степени это относится и ко многим другим исследованным растениям.

От этих семян резко отличаются семена с недоразвитым зародышем (Грушвицкий, 1961), характерной особенностью которых является постэмбриональный рост зародыша, в зрелом семени имеющего микроскопические размеры и крайне слабую дифференциацию. Уже a priori, имея в виду стимулирующее действие гиббереллина на процессы роста органов в длину, можно было ожидать большой эффективности этого стимулятора при обработке подобных семян.

Результаты соответствующих опытов с семенами женьшеня *Panax ginseng* C. A. M. полностью подтвердили это предположение (Гутникова, 1961; Грушвицкий, 1963). Под влиянием гиббереллина первый этап дозревания семян этого растения сократился с 4 до 2 месяцев; за 2 месяца, вместо 4, недоразвитый зародыш в семенах увеличился в длину в 15—18 раз. Весь период предпосевной подготовки семян женьшеня соответственно сократился с 8 до 6 месяцев. Положительное воздействие гиббереллина проявилось также в стимуляции роста «инертных» зародышей (которыми, как правило, обладает 10—30 и до 50% семян женьшеня) и в повышении всхожести в 1-й год с 50—70 до 90 и почти до 100%.

К аналогичным результатам в отношении семян ряда древесных пород (ясень, бересклет) пришла М. Г. Николаева (1962). «Всё говорит о том, — пишет Николаева в обзорной работе по действию гиббереллина на семена,— что гиббереллин способен стимулировать рост зародышей в начале прорастания, т. е. еще до момента, когда корешок зародыша прорывает покровы семени». В приведенном выше случае с женьшенем

гиббереллин стимулировал рост зародыша не «в начале прорастания», а задолго до него. У семян этого типа постэмбриональный рост зародыша является необходимым условием для последующего дозревания в условиях холодной стратификации.

Успешные результаты упомянутых исследований побудили нас к проверке ожидаемого стимулирующего действия гиббереллина на семена с недоразвитым зародышем у других растений. Некоторые результаты соответствующих опытов излагаются в настоящей статье.

Объектом исследования служили семена представителей семейств *Araliaceae* (*Aralia manshurica* Rupr. et Maxim., *Dendropanax japonicum* Seem., *Eleutherococcus senticosus* Maxim., *Kalopanax septemlobum* Koidz.), *Schisandraceae* (*Schisandra chinensis* Baill.), *Ranunculaceae* (*Clematis recta* L.), *Berberidaceae* (*Jeffersonia dubia* Benth. et Hook.) и *Paeoniaceae* (*Paeonia tenuifolia* L.).

Семена всех этих видов в зрелом состоянии (в зрелых плодах) содержат мелкий зародыш 0.3—0.5 мм длиной и отличаются замедленным прорастанием (Гришвицкий, 1961); в природе бо́льшая их часть является «двухлетними» (прорастают только через 18—20 месяцев после посева), а при проращивании нуждается в 2—4-месячной теплой и затем 2—4-месячной холодной стратификации.

Гиббереллин отечественного производства (Курганский завод медицинских препаратов) применялся в концентрациях 0.025, 0.05 и 0.1% (250, 500 и 1000 мг на 1 л воды). Семена после отделения от плодовой мякоти подсушивались в течение 2 суток и затем помещались на фильтровальную бумагу в чашки Петри по 50 семян. В каждую чашку наливалось по 5 мл раствора гиббереллина, а в контрольные варианты по 5 мл воды. Время обработки составляло 24 часа. Затем, после тщательной отмывки водой, семена выдерживались на чистом, влажном фильтре в чашках Петри при температуре 18—20° в течение нескольких месяцев. Для контроля за ходом структурного дозревания зародыша в большинстве случаев проводилось измерение его длины в пробах, которые брали в определенные сроки. Средняя длина зародыша определялась из 12—15 измерений.

Aralia manshurica (исходная длина зародыша 0.25 мм; длина семени 2 мм). В опыте 1961 г. отдельные семена из числа обработанных гиббереллином (концентрация 0.05%) начали прорастать через 45 дней после обработки. В семенах, оставшихся непроросшими к концу второго месяца, средняя длина зародыша составляла 1.4 мм в опыте, по сравнению с 0.4 мм в контроле. В опыте 1962 г. обработанные гиббереллином и контрольные семена переносились на холодную стратификацию (3—4°) после 1, 2 и 4 месяцев содержания в тепле (18°). Через 6 месяцев после начала опыта все семена были высеяны. Результаты этого опыта видны из табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Влияние гиббереллина на прорастание семян *Aralia manshurica*

Варианты опыта	Количество проросших семян (в %) по срокам														
	21 VI			26 VI			1 VII			6 VII			11 VII		
	ГБ 0,05	ГБ 0,1	Вода	ГБ 0,05	ГБ 0,1	Вода	ГБ 0,05	ГБ 0,1	Вода	ГБ 0,05	ГБ 0,1	Вода	ГБ 0,05	ГБ 0,1	Вода
Тепло 1 мес. + холод 5 мес.	4	14	0	12	50	0	22	61	4	28	75	22	31	87	23
Тепло 2 мес. + холод 4 мес.	17	17	0	28	32	7	41	44	22	48	64	30	56	73	32
Тепло 4 мес. + холод 2 мес.	30	24	0	47	42	10	74	53	25	81	64	36	87	74	40

Приведенные данные показывают, что обработка гиббереллином значительно стимулировала прорастание семян аралии маньчжурской. В опыте семена начали прорастать после посева на 5—10 дней раньше и на 20-й день дали проростков в 2—3 раза больше, чем в контроле. При этом большее стимулирующее влияние оказал гиббереллин в концентрации 0.1%; в этом случае для максимального прорастания семян оказался достаточным 1 месяц теплой стратификации.

Dendropanax japonicum (исходная длина зародыша 0.3—0.5 мм; длина семени 3 мм). Обработанные гиббереллином (0.05%) семена начали прорастать после 50 дней содержания при температуре 20°. К концу 2-го месяца проросло 100% семян. В контрольном варианте прорастания не наблюдалось до конца опыта.

Eleutherococcus senticosus (исходная длина зародыша 0.25 мм; длина семени 4—4.5 мм). Влияние гиббереллина на рост зародыша в стратифицируемых семенах показано в табл. 2.

Обработка гиббереллином, особенно в варианте с концентрацией 0.05%, и в этом случае значительно ускорила постэмбриональный рост зародышей в семенах, в частности стимулировала рост значительного процента инертных зародышей. В пробах, взятых на 40-й день, семян с интенсивно растущим зародышем было: в контроле 12%, в варианте с гиббереллином 0.025—50% и в варианте с гиббереллином 0.05—100%. Опыт не был доведен до прорастания.

Kalopanax septemlobum (исходная длина зародыша 0.3 мм, длина семени 3—3.5 мм). Вместо 8 месяцев (4 мес. теплой и 4 мес. холодной стратификации) часть обработанных гиббереллином (0.05%) семян (7%) проросла после 2.5 месяцев теплой стратификации. Семена, оставшиеся непроросшими, в конце 8-месячного хранения имели зародыш длиной 0.5 мм в контроле и 1.6 мм в варианте с гиббереллином.

Schisandra chinensis (исходная длина зародыша 0.45 мм, длина семени 3.5—4.0 мм). 12% семян лимонника, обработанного гиббереллином (0.05%), проросло через 50 дней после обработки в условиях теплой стратификации. В контроле всходов не было и спустя 4 месяца. В другом опыте 39% семян, обработанных гиббереллином (0.025%), на 40-й день имели раскрывшиеся косточки (показатель идущего структурного дозревания зародыша); в контроле таких семян не было. В некоторых семенах зародыш увеличился от 0.5 до 4.2 мм; несколько семян проросло, но не образовало побегов (эпикотильный покой).

ТАБЛИЦА 2

Влияние гиббереллина на рост зародыша в стратифицируемых семенах *Eleutherococcus senticosus*

Варианты опыта	Средняя длина зародыша (в мм)			
	исходная	на 16-й день	на 40-й день	на 60-й день
Гиббереллин 0,025	0,25	0,5	0,8	1,7
Гиббереллин 0,05	0,25	0,7	1,2	1,9
Вода	0,25	0,3	0,4	0,6

Clematis recta (исходная длина зародыша 0.5 мм; длина семени 5.5 мм). Обработанные гиббереллином (0.05%) семена частично (на 32%) проросли через 50 дней после обработки (на 40-й день средняя длина зародыша была 1.4 мм в опыте и 0.6 мм в контроле). В контроле семена проросли только после 4—5 месяцев нахождения в тех же условиях (20°), но процент проросших семян был выше (60%): в варианте с гиббереллином отмечалось большее загнивание семян.

Jeffersonia dubia (исходная длина зародыша 0.2—0.3 мм; длина семени 6 мм). После 30 дней теплой стратификации средняя длина зародыша была: в семенах, обработанных гиббереллином (0.05%), 4.1 мм, в контрольных семенах 0.55 мм. Около 4% обработанных гиббереллином семян проросло, но не образовало побегов (эпикотильный покой).

Paeonia tenuifolia. Обработанные гиббереллином (0.05%) семена полностью проросли через 2 месяца и 25 дней после обработки, но побегов не образовали (эпикотильный покой). В контроле корни образовались только у 13% семян и спустя 3.5 месяца после начала опыта.

Приведенные данные позволяют прийти к следующим выводам:

1. Во всех случаях применения гиббереллина для обработки замедленно прорастающих семян с недоразвитым зародышем перед началом их предпосевной подготовки наблюдалось значительное ускорение постэмбрионального роста зародыша и соответственно сокращение первого этапа дозревания (стимуляция роста недоразвитых зародышей).

2. У растений из субтропических областей (*Dendropanax japonicum*), имеющих потребность только в теплой стратификации, при обработке гиббереллином ускоренно наступает полное прорастание семян. У растений умеренного климата ускоряется (в некоторых случаях в 2—3 раза) прохождение первого этапа дозревания (рост зародыша в условиях повышенной температуры), но остается потребность в холодной стратификации, хотя бо́льшая или меньшая часть семян в ряде случаев дает всходы и без нее (*Aralia manshurica*, *Kalopanax septemlobum* и *Clematis recta*).

3. У *Paeonia tenuifolia*, *Jeffersonia dubia* и *Schisandra chinensis* обработка гиббереллином значительно ускоряет прохождение первого этапа дозревания и приводит к образованию корней при отсутствии побегов (эпикотильный покой).

4. Проведенные опыты показывают, что оптимальными концентрациями гиббереллина для стимуляции постэмбрионального роста зародыша, по-видимому, являются концентрации 0.05 и 0.1%.

Литература

Гришвицкий И. В. (1961). Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений. Комаровские чтения, XIV. — Гришвицкий И. В. (1963). Влияние гиббереллина на прорастание семян и развитие ювенильных растений женьшеня. Тез. докл. научной конфер., посвящ. итогам работы за 1961—1962 гг. Ленингр. химико-фармацевтич. инст., 37—38. — Гутникова З. И. (1961). Действие гиббереллина на рост и развитие женьшеня. Изв. АН СССР, сер. биолог., 1 : 40—42. — Николаева М. Г. (1962). Роль гиббереллина в нарушении покоя семян. Бот. журн., 12 : 1823—1835.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР
и Всесоюзный институт
растениеводства, Ленинград.

(Получено 26 VI 1964).

УДК 581.9 : 582.683.2

Франтишек Дворжак

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *HESPERIS* L. В СССР

С 2 рисунками

Изучая виды рода *Hesperis* L. Балканского полуострова, я обратил внимание на распространение некоторых видов рода в восточных Карпатах на территории СССР. Имевшийся в моем распоряжении материал по данному вопросу рассматривается в настоящей заметке.

Hesperis silvestris Crantz

Цвелев (1959 : 122), говоря о распространении этого вида, сообщает, что в СССР он может быть найден в районе Карпат. Гербарные материалы, бывшие в моих руках, позволяют говорить определеннее о распространении этого вида. Ареал *H. silvestris* Crantz в моем представлении имеет важные реликтовые участки: средне- и северочешский, польский и русский. Перечисляю гербарные образцы, относящиеся к русскому участку: на горах вормпакских у Вормиак, 1892, Пруш (Prusz), 14077, W; Галиция Броды, Клебер (Kloeber), W; Золочев, 1860, W; Галич, Масек-Porpep (Masek-Rohrer), PRC. Существование реликтовых участков ареала *H. silvestris* Crantz, особенно польского и русского, очень важно для выяснения филогении этого вида. Можно предположить, что *H. silvestris* Crantz произошла из *H. sibirica* L. Вероятно, уже в рисс-вюрмском межледниковом периоде *H. sibirica* L. мигрировала на территорию Средней Европы. В дальнейшем произошло частичное изменение экологических условий на обособившемся участке ареала, что привело к образованию близкого вида — *H. silvestris* Crantz. Число хромосом у обоих видов одинаково (Dvořák, 1964).

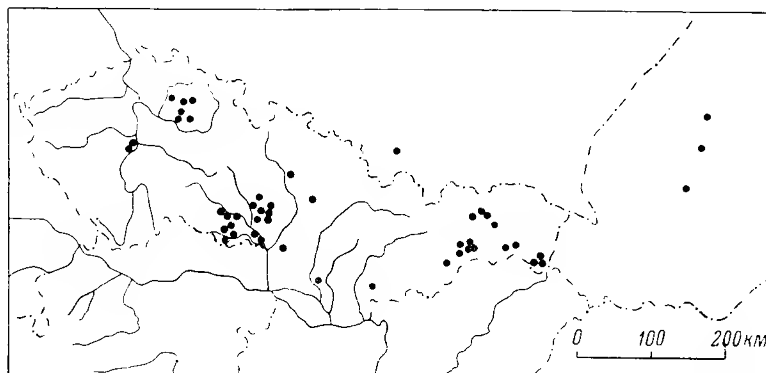


Рис. 1. Распространение *Hesperis silvestris* Crantz в ЧССР, Польше и СССР.

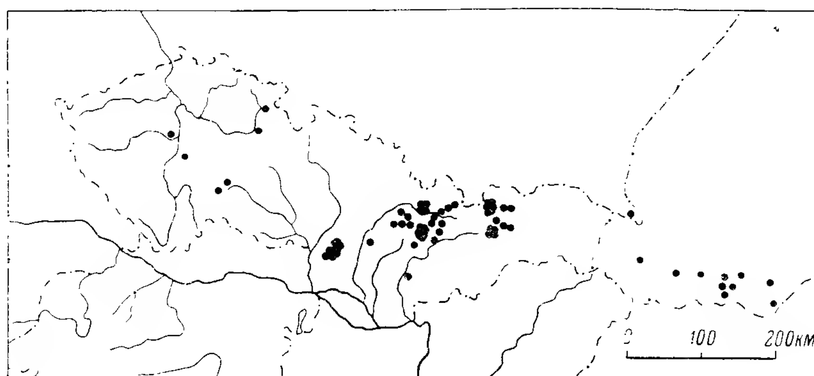


Рис. 2. Распространение *Hesperis matronalis* L. ssp. *matronalis* var. *nivea* (Baumg.) Preissm. в ЧССР, Польше и СССР.

Распространение *H. silvestris* Crantz в ЧССР, Польше и СССР показано на рис. 1.

Hesperis matronalis L. ssp. *matronalis* var. *nivea* (Baumg.) Preissm.

Изучение гербарных образцов, собранных Баумгартеном и Борбашем, убеждает нас, что *H. candida* Kit. ex. Schulz, Kan. et Knapp отличается от *H. nivea* Baumg. лишь основаниями верхних стеблевых листьев. Утверждение, что белоцветная *H. nivea* Baumg. имеет ареал, обособленный от северной части ареала фиолетово-розовоцветной *H. matronalis* L., не соответствует действительности. И в СССР, и в ЧССР они иногда растут совместно. Поэтому нет необходимости рассматривать *H. nivea* Baumg. в качестве самостоятельного вида. Перечисляю местонахождения данного таксона с территории СССР: в долине р. Латорица, 1910, Тхаис (Thaisz), 200948 BP, 75758 BP; долина Вича у села Занька 500 м над ур. м., 1909, Тхаис, 75696 BP; там же, 1925, Маргиттай, PRC; там же, 1933, он же, 75630 BP, PRC; там же, 1940, Андреанску (Andreánszky), 75767 BP; Плеска, 1910, Яворка, 75756 BP; Мокранка близ с. Мокра 900 м над ур. м., 1899, Тхаис, 75745 BP; там же, 1931, Бучек, 28745 KRAM; там же, 1931, Дейл (Deyl), PRC; там же, 1942, Яворка, 75611 BP, 75612 BP; Рахово, 1880, Вагнер, 75648. BP; выращ. (семена из Рахово), 75688 BP, 75689 BP; под хатой «Мирка» у с. Рахово, 1933, Кавка, PRC; долина Квасного потока у с. Богдан, 730 м над ур. м., 1938, Пулхарт, PRC, 3 экз.; син. Полана, 1931, Ласка, PRC; Свидовец, 850 м над ур. м., 1931, Дейл, PRC, 2 экз.; долина «Зимврулуп», 1913, Волощак (Wołoszczak), 4554 W, 2125 WU, 75746 BP, 144212 BP, 201 89/1 KRAM, 20189/2 KRAM, 54512 CL (f. *moniliformis*); над потоком Богдон у Чарна Гора, 1926, Запалович, 80861 KRAM (f. *vrabėlyana*); Галошин (Haloszyn), 1887, Волощак, 73456 KRAM, 1028 WU, 14002 W, 140099 W; Млаковаты над Сарата 950 м над ур. м., 73457/1 KRAM, 73457/2 KRAM; «Горы Поланьские», 1882, Запалович, 80862 KRAM.

На рис. 2 показано распространение *H. matronalis* L. ssp. *matronalis* var. *nivea* (Baumg.) Preissm. в ЧССР, Польше и СССР.

Литература

Цвелев Н. Н. (1959). Род *Hesperis* L. в СССР. Бот. матер. Гербария БИН АН СССР, 19 : 114—155. — Dvořák F. (1964). Taxonomické závěry ze studia počtu chromosomu druhu rodu *Hesperis* L. Preslia, 36 : 178—184.

Университет им. Я. Э. Пуркинье,
Брно, ЧССР.

(Получено 25 VII 1964).

УДК 582.475 (235.223)

С. Н. Глуздаков

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ СОСНЫ В ЮЖНЫХ ОТРОГАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО САЯНА

С 1 рисунком

В южных отрогах Центрального Саяна, расположенных в верховьях правых притоков р. Хамсары и ограниченных с юга Тоджинской котловиной, большое распространение имеет горная, часто заболоченная лиственнично-кедрово-еловая тайга, которая почти сплошь покрывает горы и межгорные депрессии.

Преобладающими породами в этой тайге являются лиственница *Larix sibirica* Ldb., а также ель *Picea obovata* Ldb. и сибирский кедр *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr, к которым по сырым, заболоченным местам примешивается пихта *Abies sibirica* Ldb. Встречаются торфяные и осоковые болота, на которых произрастают багульник *Ledum palustre* L., княженика *Rubus arcticus* L., водяника *Empetrum sibiricum* V. Vas. и мхи.

В этой тайге спорадически встречается сосна *Pinus silvestris* L., которая на речных террасах образует чистые или с примесью лиственницы боры с пышным разнотравно-злаковым травяным покровом. Отдельными островками встречаются сосновые леса по базальтовым берегам рр. Бий-Хем, Хамсары, Азас и их притокам.

По нашим наблюдениям, проведенным в указанном районе в летнее время в 1960—1961 гг., сосна по южным склонам поднимается высоко в горы, где нередко образует верхнюю границу леса. Так, в верховьях р. Чаваш, одного из притоков р. Хамсары, впадающей в р. Бий-Хем, сосна по южным каменисто-щебнистым склонам доходит до высоты 1700 м над ур. м., где и образует верхнюю границу леса.

На склонах гор северной экспозиции границу леса образуют ель и сибирский кедр, к которым иногда примешивается пихта. Эти древесные породы растут вместе или же замещают друг друга.

Сосна, образующая границу леса, имеет в высоту всего лишь 1—1.5 м, сильно сбежистый ствол и однобокую, флагообразную крону, которая образовалась под влиянием непрерывно дующих в одном и том же направлении ветров (см. рисунок). Многие экземпляры сосны — суховершинные. Отдельные экземпляры сосны поднимаются

на высоту 1800—1850 м над ур. м. и встречаются среди высокогорной каменисто-щебнистой и лишайниковой тундры. Сосна здесь принимает характерную стланиковую форму.

Вместе с сосной до верхнего предела лесной растительности поднимаются *Carex pediformis* C. A. Mey., *Aster alpinus* L., *Veronica incana* L., *Artemisia glauca* Pall., *Thymus asiaticus* Serg. Все они, как правило, встречаются в горных сосняках Тоджинской впадины на расстоянии в 150—200 км от высокогорной области южных отрогов Центрального Саяна.

Нахождение сосны вместе с сопутствующими ей ксерофитами в высокогорной области южных отрогов Центрального Саяна, где она образует вертикальную границу



Стланиковая форма сосны *Pinus silvestris* L. в высокогорной области южных отрогов Центрального Саяна.

леса, представляет значительный ботанико-географический интерес. Как же оказалась она здесь, в несвойственной ей экологической обстановке, вдали от основных районов ее распространения?

На наш взгляд, сосна вместе с сопутствующими ксерофитами, произрастающими в высокогорной области указанного района, является реликтом ксеротермической эпохи, сохранившимся до наших дней. Следовательно и вертикальная граница леса, образуемая этой породой, является также реликтовой. В ксеротермическую эпоху сосна имела широкое распространение во всем присаянском горно-таежном районе и в горах Восточно-Тувинского нагорья. Она образовала здесь обширные сосновые боры. Проникая высоко в горы, она в условиях ксеротермического климата образовала верхнюю границу леса.

В дальнейшем, в связи с изменением климата в сторону увеличения влажности и понижения температуры, сосновые леса на обширной территории указанного района вымерли и лишь небольшие остатки их в виде островных боров и горных сосняков по базальтовым берегам рр. Бий-Хем, Хамсары и других сохранились до наших дней.

Сохранилась до наших дней по южным склонам гор и вертикальная граница леса, образуемая сосной, которая в ряде мест вытесняется елью и сибирским кедром, — наиболее стойкими к суровым климатическим условиям высокогорной области древесными породами.

Новосибирский
педагогический институт.

(Получено 25 IX 1964).

УДК 58.07—632.753.1

А. Ф. Емельянов

О СУЩЕСТВЕННЫХ РАЗЛИЧИЯХ КОНСОРЦИЙ ДОМИНАНТОВ И АССЕКТАТОРОВ, ПРОЯВЛЯЮЩИХСЯ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЦИКАДОК-ОЛИГОФАГОВ ПО РАСТЕНИЯМ

О понятии консорция

Понятие консорция, выдвинутое Л. Г. Раменским (1952), а по смыслу даже несколько ранее В. Н. Беклемишевым (1951), получило свое дальнейшее развитие в работах Е. М. Лавренко и Л. В. Арнольди (Лавренко, 1959; Арнольди, 1960; Арнольди и Лавренко, 1960). Раменский дает наиболее общее определение консорции, он ее определяет как сочетание разнородных организмов, тесно связанных друг с другом в их жизнедеятельности известной общностью их судьбы. Таким образом, основой консорции является всякая группа видов, связанная в своей жизнедеятельности с каким-либо организмом другого вида (например, животное-хозяин и все его паразиты); однако важнейшей основой консорций являются высшие фотосинтезирующие растения, их консорции называются ведущими (Арнольди и Лавренко, 1960). В дальнейшем речь пойдет именно о ведущих консорциях. Консорцию можно понимать к о н к р е т н о — как совокупность организмов, связанных с конкретным индивидом высшего растения (Беклемишев, 1951), а б с т р а к т н о — как совокупность организмов, связанных с каким-либо видом высшего растения (Лавренко и Арнольди, 1960), наконец еще один практически наиболее важный для биоценологии уровень, на котором следует рассматривать консорцию, — п о п у л я ц и о н н ы й — т. е. консорция как совокупность организмов, связанных в каком-либо биоценозе с определенной популяцией высшего растения (индивидуальная консорция, видовая консорция, популяционная консорция). Лишь часть организмов (большинство малоподвижных) связана целиком с каким-либо конкретным индивидуумом растения (например, многие сидячие или внутритканевые), многие же более подвижны и связаны с большей или меньшей группой индивидуумов растения, включающихся в один фитоценоз или даже во многие более или менее сходные. Таким образом, можно сказать, что консортивная общность осуществляется как через индивидуальные консортивные связи, так и через популяционные консортивные связи. На этом конкретные консортивные связи, по-видимому, кончаются. Консорция какого-либо вида в целом или того же вида, но в определенной зоне (степи, тайге и т. п.), есть уже понятие обобщенное, абстрактное.

Реальной единицей биоценоза, очевидно, выступает как раз популяционная консорция, внутри которой осуществляется постоянное перемешивание индивидуумов, связанных с основой консорции (т. е. фотосинтезирующим растением), а индивидуальные консорции являются более или менее неотделимыми частями этой популяционной консорции (аналогично тому как индивидуум входит в популяцию), хотя конечно индивидуальные консорции внутри одной популяции могут сильно различаться в зависимости от индивидуальных качеств каждого растения (размеров, возраста, физиологического состояния) и от других причин.

О распределении цикадок по консорциям

Одним из компонентов консорций являются насекомые-фитофаги, в частности цикадки, выяснение пищевой специализации которых (т. е. в первую очередь пищевых консортивных связей) проводилось мною в составе комплексной экспедиции БИН и ЗИН АН СССР в Казахстане (Емельянов, 1961; Емельянов и Логинова, 1961).

Удалось выяснить пищевую специализацию свыше 170 видов, из которых $^5/_6$ являются олигофагами, т. е. видами, приуроченными к растениям только одного какого-нибудь семейства. Среди олигофагов преобладают узкие олигофаги и монофаги, они приурочены к видам растений с наибольшим и постоянным обилием в коренных ассоциациях (так как только здесь они могли исторически сложиться), т. е. к доминантным видам, преимущественно эдификаторам этих ассоциаций (Емельянов, 1961). При этом наиболее широко распространенные и частые доминанты, как, скажем, ковыли или полыни, имеют в общем наиболее богатую фауну олигофагов.

Для доказательства этой мысли привожу список всех растений центрального Казахстана, на которых были обнаружены цикадки-олигофаги узкие, включая монофагов; конкретно фауна цикадок этих растений разобрана в другой статье (Емельянов, 1964).

Сем. *Ephedraceae*: *Ephedra distachya* L.

Сем. *Polygonaceae*: *Atraphaxis* spp., *Calligonum* spp.

Сем. *Chenopodiaceae*: *Atriplex cana* C. A. M., *Eurotia ceratoides* C. A. M., *Camphorosma monspeliacum* L., *Kochia prostrata* Schrad., *Kalidium* spp., *Halostachys caspia* C. A. M., *Halocnemum strobilaceum* M.B., *Salicornia europaea* L., *Suaeda physophora* Pall., *Salsola arbuscula* Pall., *S. laricifolia* Litw., *Anabasis salsa* Benth., *A. aphylla* L., *Anabasis truncata* Bge., *Nanophyton erinaceum* Bge., *Haloxylon* spp., *Petrosimonia* spp.

Сем. *Tamaricaceae*: *Tamarix* spp.

Сем. *Rosaceae*: *Spiraea* spp., *Rubus idaeus* L., *Filipendula ulmaria* Max., *Sanguisorba officinalis* L., *Rosa acicularis* Lindl., *R. spinosissima* L.

Сем. *Papilionaceae*: *Astragalus* группы *A. ammodendron* Bge., *Eremosparton aphyllum* F. et M.

Сем. *Salicaceae*: *Salix* spp., *Populus* spp., *P. diversifolia* Schrenk.

Сем. *Betulaceae*: *Betula* spp.

Сем. *Elaeagnaceae*: *Elaeagnus angustifolia* L.

Сем. *Asteraceae*: *Artemisia* spp., *A. obtusiloba* Ldb., *A. abrotanum* L., *Artemisia* (*Seriphidium*) spp., *Artemisia pauciflora* Web., *A. terrae-albae* Krasch.

Сем. *Plumbaginaceae*: *Limonium gmelini* Kuntze, *L. suffruticosum* Mill.

Сем. *Solanaceae*: *Lycium ruthenicum* Murr.

Сем. *Juncaceae*: *Juncus* spp.

Сем. *Cyperaceae*: *Scirpus lacustris* L., *S. tabernaemontani* Gmel., *Bolboschoenus maritimus* Palla, *Carex* spp., *Carex* группы *C. duriuscula* C. A. M., *Carex physodes* M.B.

Сем. *Poaceae*: *Phragmites communis* Trin., *Aristida pennata* Trin., *Stipa* spp., *Calamagrostis* spp., *Koeleria gracilis* Pers., *Aeluropus litoralis* Parl., *Poa stepposa* Rosh., *Glyceria aquatica* Whlb., *Atropis* spp., *Festuca sulcata* Hack., *Bromus inermis* Leyss., *Agropyron* spp., *Agropyron* (*Euagropyron*) spp., *A. repens* P. B., *A. ramosum* Richt., *Elymus angustus* Trin., *E. multicaulis* Kar. et Kir., *E. junceus* Fisch., *Hordeum brevisubulatum* Link.

Растения этого списка являются как раз наиболее обычными и распространенными доминантами в коренном растительном покрове Казахстана, в его степной и пустынной зоне, где проводились работы. Большинство этих растений общеизвестны и перечислены в списке основных эдификаторов растительного покрова СССР (Лавренко, 1947; Быков, 1949); так, в список попали наиболее характерные эдификаторы степных сообществ — ковыли, типчак, тонконог, степной мятлик, осочка твердоватая; пустынных — полыни подрода *Seriphidium* и др., различные солянки — кокпек, боялыч, биюргун, тасбиюргун, итсегек, саксаул и др., наконец, эдификаторы луговых, солончаковых, отчасти лесных сообществ. На некоторых немногих эдификаторах (например, на *Caragana balchashensis* Pojark., *Spiraeanthus schrenkianus* Maxim.) цикадки-олигофаги обнаружены не были, но это, во-первых, не опровергает высказанную закономерность, во-вторых, возможно, связано с недостаточной еще изученностью их фауны. Конечно, на богатство фауны какого-либо вида растения, кроме исторически сложившегося обилия, влияют и другие его особенности, как степень эвритопности, жизненный цикл, наличие близких видов и т. п.

Растения-ассектаторы полностью лишены фауны цикадок-монофагов или узких олигофагов. Более широкие олигофаги также связаны преимущественно с доминантными видами растений, однако в силу широты своей пищевой специализации могут питаться также и на ассектаторах.

Классификацию консортивных связей насекомых-фитофагов по степени участия в консорции дал Л. В. Арнольди (Арнольди и Лавренко, 1960), — консортивные связи облигатных монофагов называются «консорции первой степени», связи видов, ведущих себя в данной конкретной обстановке как монофаги, — «консорции второй степени», консорциями третьей степени называются связи полифагов с пищевыми растениями. Таким образом, все олигофаги, кроме монофагов, оказываются не учтенными классификацией, хотя их участие в консорции достаточно велико. Учитывая вышесказанное, кажется, что более удобным будет различать следующие степени консортивных связей: 1 — консортивные связи монофагов, 2 — связи узких олигофагов, т. е. олигофагов, питающихся только несколькими близкими видами растений, 3 — связи широких олигофагов, 4 — связи полифагов («консорции 3-й степени»).

На примере цикадок видно, что в консорциях доминантов основную роль играют консортивные связи 1-й и 2-й степеней и в то же время участвуют также и связи 3-й и 4-й степеней, у ассектаторов же связи 1-й и 2-й степеней отсутствуют и основную роль играют связи 4-й степени, наименее постоянные и определенные.

Узкая пищевая специализация повышает эффективность использования кормового растения фитофагом, но она адаптивна лишь в том случае, когда кормовое растение постоянно достаточно обильно и при колебаниях внешних условий всегда обеспечивает фитофагу кормовую базу. Очевидно, что этому условию в наибольшей степени как раз и отвечают виды растений, чаще бывающие эдификаторами, а в наименьшей степени виды, бывающие только ассектаторами, и случайные виды. Интересно отметить, что в тех случаях, когда какой-нибудь вид, вообще способный быть эдификатором, в конкретных условиях выступает как ассектатор, то здесь он часто лишен и фауны свойственных ему олигофагов. По-видимому, также и в историческом аспекте, если вид растения снижает свою численность, то после снижения ее ниже известного уровня и его фауна олигофагов должна через некоторое время вымереть, и наоборот.

Хотя, конечно, закономерности распределения фитофагов различных систематических и биологических групп по растениям различны, наверняка можно говорить об общей тенденции — преимущественной связи видов с узкой пищевой специализацией с доминантными растениями (Емельянов и Логинова, 1961), а раз так, можно говорить и о качественном различии доминантов и ассектаторов в отношении консортивных связей с фитофагами.

Литература

Арнольди Л. В. (1960). Краткие методические указания по изучению консортивных связей насекомых при биокомплексных исследованиях. Прогр. метод. записка биокомплексн. и геобот. изуч. степей и пустынь Ц. Казахстана. — Арнольди Л. В. и Е. М. Лавренко. (1960). Краткая программная записка по изучению консортивных связей животных и низших растений с доминантными видами высших растений в растительных сообществах. Прогр.-метод. записка биокомплексн. и геобот. изуч. степей и пустынь Ц. Казахстана. — Беклемишев В. Н. (1951). О классификации биоценологических (симфизиологических) связей. Бюлл. МОИП, отд. биолог., 5 : 3—30. — Быков Б. А. (1949). Эдификаторы растительных формаций Советского Союза. Вестн. АН Каз. ССР, 3. — Емельянов А. Ф. (1961). О пищевой специализации цикадок. Матер. казахск. конф. по проблеме биокомплексов. — Емельянов А. Ф. (1964). Пищевая специализация цикадок на материале фауны Центрального Казахстана. Зоолог. журн., 43, 7. — Емельянов А. Ф. и М. М. Логинова. (1961). Предварительное сообщение об энтомофауне маревых в Центральном Казахстане. Матер. казахст. конф. по проблеме биокомплексов. — Лавренко Е. М. (1947). Об изучении эдификаторов растительного покрова. Сов. бот., 15, 1. — Лавренко Е. М. (1959). Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения. В кн.: Полевая геоботаника, I. — Раменский Л. Г. (1952). О некоторых принципиальных положениях советской геоботаники. Бот. журн., 2.

Зоологический институт
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 14 VIII 1963).

УДК 582.632.1 (234.86)

К. П. Попов

О СОВРЕМЕННОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ БЕРЕЗЫ *BETULA VERRUCOSA* Ehrh. В ГОРАХ КРЫМА

С 1 рисунком

История обнаружения и первоописания березы в горах Крыма начинается с 1847 г., когда в «Одесском вестнике» появилась статья неизвестного автора о находке офицером корпуса лесничих И. Е. Зубковским по правым притокам верховья речки Альмы «. . . пространства до 70 десятин, покрытого, вместе с другими деревьями, прекрасно растущими березами; последние явно преизобилуют над другими породами . . .» (цит. по Флоре Крыма, т. II, вып. 1 : 27).

В 1855 г. лесничий Мальгин публикует дополнительные сведения об участке Зубковского и сообщает об открытии им в Алуштинской лесной даче нового участка березы площадью в 10 десятин; он отмечает: «. . . береза растет в смеси с сосной *Pinus silvestris* и частью с осиной; . . . средний возраст 50 лет; самая большая вышина березового дерева 40 фут.; поросли и молодняков очень мало; урожай семян редкий и в малом количестве» (стр. 13).

Несколько позднее В. Н. Аггеенко (1887) нашел березу высоко в горах на склонах Бабуган-яйлы (над р. Улу-Узень), где «порядочной величины» березы произрастают вперемешку с крупными деревьями сосны. Аггеенко насчитал здесь более 20 берез, но обнаружил гораздо больше «толстых поваленных березовых стволов».

И только в 1928 г. появилась работа Г. И. Поплавской, впервые детально описавшей, как она полагала, участок, открытый вначале И. Е. Зубковским, а затем В. Н. Аггеенко.[1] Поплавская подробно описывает четыре пробные площадки на высотах 1010, 1100 и 1185 м над ур. м.

Не имея возможности привести здесь данные описания площадок, мы ограничимся лишь их общей характеристикой. Прежде всего было отмечено резкое преобладание в первом ярусе древостоя сосны (*Pinus silvestris*).

Сложение второго яруса насаждения березой дало Поплавской основание к выделению ассоциации Pinetum silvestris betulosum. Довольно сомкнутый травянистый покров сообщества был представлен значительным числом видов (на разных площадках от 31 до 35). Основу травяного покрова составляли *Ramischia secunda*, *Dryopteris robertiana*, *Poa nemoralis*, а на отдельных делянках *Brachypodium silvaticum*, *Festuca sulcata*, *Galium rubioides*, *G. coronatum*, *G. mollugo* и *Cystopteris fragilis*.

[1] Н. Д. Троицкий (1940) считал, что Г. И. Поплавская описала березовый участок Мальгина, который в действительности находился на южном склоне (Попов, 1963). Вопросы исторической географии и систематики березы в Крыму требуют еще своего разрешения. И. В. Васильев (1961) относит крымскую березу к виду *Betula microlepis* Ig. Vass.

Среди особенно интересных видов отмечены *Goodyera repens*, *Dryopteris robertiana* и *Rubus saxatilis* — столь характерные представители еловых лесов северных районов лесной зоны. Поплавская делает вывод, что «. . . сосново-березовая ассоциация когда-то была здесь более распространена и. . . доходя до границ яйлы была связана с пределом древесной растительности горной части Крыма» (стр. 91). В настоящее же время этот вероятный реликт ледникового периода вымирает, о чем говорит не только угнетенный вид деревьев березы, но и ничтожная ее возобновляемость. «Что касается всходов березы, — пишет Поплавская, — то несмотря на самые тщательные поиски нигде их мне не удалось найти» (стр. 92).

В том, что береза в горах Крыма продолжает вымирать, мы могли убедиться во время наших экскурсий, совершенных в августе и в начале сентября 1961 г.[1] По подсчетам Крымского заповедно-охотничьего хозяйства, всего к настоящему времени



Район произрастания березы *Betula verrucosa* Ehrh. на северном склоне Бабугана (Крым).

сохранилось 252 березы. Часть из них, однако, уже усыхает. Произрастает береза в сосняках (кварталы № 149 и № 150 лесоустройства 1955 г.) у верхней границы леса, на северном очень крутом (до 45°) каменистом склоне, не имеющем сплошного почвенного покрова. Местность замкнута обрывистыми склонами Бабугана и противолежащего к северу Конька (Агыз-Хыр), образующими дикое ущелье Яман-Дере (Поганое ущелье). Склоны сплошь поросли сосновыми, буковыми и смешанными лесами (см. рисунок), по дну ущелья течет р. Улу-Узень. В тихую погоду до самых вершин гор явственно доносится гул падающей воды — это далеко внизу неумолчно шумит водопад Головкинского.

К сожалению, мы не нашли знаков, ограничивавших пробные площадки Поплавской. Однако, по всей вероятности, они располагались в квартале № 150, где береза еще в 1927 г. «доживала последние дни» (Поплавская, 1928). Верхний предел распространения березы лежит сейчас на высоте около 1250 м над ур. м., немного не достигая границы леса (1270—1300 м) на Бабуган-яйле, где среди густого подроста сосны мы нашли лишь две молодые березки высотой 1.2—1.5 м.

Безраздельное господство в первом ярусе сосны обыкновенной при сомкнутости полога в 0.4 сохранилось и поныне. Но если ранее насаждение было двухъярусным, то сейчас оно фактически одноярусное: слишком уж незначительно участие в сложении фитоценоза березы, осины, бука, рябины обыкновенной и клена Стевена. Подлеска фактически нет. Очень редко встречаются приземистый барбарис, угнетенные экземпляры рябины *Sorbus graeca* и *S. taurica* и бересклет *Euonymus verrucosa*.

Первую пробную площадку 50×50 м мы описали у верхней границы леса на высоте 1160—1180 м над ур. м. Деревья эдификатора — сосны здесь распределяются примерно по трем группам возраста: I группа — 150—200 лет; II группа — 80—

[1] В экскурсиях приняли участие и оказали существенную помощь в сборе материалов З. В. Попова, А. А. Серкова и Ж. А. Остроушко, которым автор выражает свою искреннюю признательность.

100 лет; III группа — 30—50 лет. В сообществе преобладают деревья II группы возраста, тогда как молодое поколение весьма малочисленно (табл. 1).

В июле 1962 г. мы побывали еще на горе Чамны-Бурун (Сосновый мыс), примыкающей с востока к массиву Бабугана. В этом впервые описываемом местонахождении единичные старые деревья березы произрастают на северном, очень каменистом склоне горы в лесу с господством *Pinus silvestris* s. l. в первом ярусе и *Fagus taurica* — во втором. Местообитание характерно массовым развитием мхов, среди которых преобладают *Dicranum scoparium* и *Hylocomium splendens*. Возобновление березы здесь отсутствует и она вместе с сосной обречена на вымирание.

ТАБЛИЦА 1

Количество деревьев сосны обыкновенной и сосны крымской в насаждении на площадке № 1

Вид	Группы возраста: I (150—200 лет)	II (80—100 лет)	III (30—50 лет)	Всего стволов
Сосна обыкновенная	9	79	15	103
Сосна крымская	1	—	—	1
Итого . . .	10	79	15	104

Во втором ярусе отмечены лишь одно кустовидной формы дерево бука да 6 берез, из них 5 очень угнетены, отмирают, имея диаметр ствола в 21—26 см. Только одна береза вполне жизненна и плодоносит; высота ее 14 м, толщина ствола 41 см. И на площадке, и за ее пределами видны поваленные, полуистлевшие стволы берез. Подрост березы отсутствует.

Пожалуй, более всего поражает почти полное отсутствие возобновления эдификатора — сосны обыкновенной. После тщательных поисков были найдены лишь единичные одно- и двулетние ее сеянцы. А ведь света в сообществе вполне достаточно. Не обнаружены здесь и следы недавних пожаров. Одной из причин

ТАБЛИЦА 2

Вид	Обилие на пробных площадках: I (1180 м над ур. м.)	II (980 м над ур. м.)	Вид	Обилие на пробных площадках: I (1180 м над ур. м.)	II (980 м над ур. м.)
Festuca sulcata	cop.$_2$ gr.	—	*Laser trilobum*	sol.	sp.
Carex humilis	cop.$_2$ gr.	cop.$_1$	*Bupleurum baldense* . . .	sol.	sol.
C. digitata	—	sp.	*Campanula trachelium* . .	sol.	sol.
Ramischia secunda	cop.$_1$	cop.$_1$	*Campanula* sp.	sol.	—
Galium mollugo	cop.$_1$	sp.	*Coronilla varia*	sol.	sol.
G. coronatum	cop.$_1$ gr.	—	*Filipendula hexapetala* . .	sol.	—
Mercurialis perennis . . .	sp.	cop.$_1$	*Thalictrum minor*	sol.	—
Euphrasia tatarica	cop.$_1$	—	*Ranunculus caucasicus* . .	sol.	—
Dryopteris robertiana . . .	cop.$_1$ gr.	—	*Scabiosa gramuntia* . . .	sol.	—
Melica nutans	sp.	sp.	*Asplenium viridis*	sol.	—
Bromus riparius	sp.	—	*Valeriana officinalis* . . .	sol.	—
Poa nemoralis	—	sp.	*Aster amellus*	un.	—
Convallaria majalis	sp.	sp.	*Moneses uniflora*	un.	—
Polygonatum officinalis . .	sp.	sp.	*Danaja nudicaulis*	—	sp.
Luzula multiflora	sp.	—	*Lactuca muralis*	—	sp.
Anthriscus silvestris . . .	sp.	sp.	*Leontodon hispidus*	—	sol.
Teucrium chamaedris . . .	sp.	sp.	*Inula ensifolia*	—	sol.
Origanum vulgare	sp.	sp.	*Cirsium arachnoideum* . .	—	sol.
Clynopodium vulgare . . .	sp.	—	*Vincetoxicum scandens* . .	—	sol.
Solidago virgaurea	sp.	sp.	*V. officinalis*	—	sol.
Pyrola minor	sp. gr.	—	*Neottia nidus avis*	—	sol.
Arabis caucasica	sp. gr.	sp.	*Platanthera chlorantha* . .	—	sol.
Rubus saxatilis	sp. gr.	sp.	*Cephalanthera rubra* . . .	—	sol.
Thlaspi macranthum . . .	sp. gr.	sol.	*Goodyera repens*	—	sol.
Cerastium biebersteinii . .	sp. gr.	—	*Primula veris*	—	sol.
Saxifraga irrigua	sp. gr.	—	*Euphorbia glariosa*	—	sol.
Cystopteris fragilis	sp. gr.	—	*Polystichum lonchitis* . . .	—	un.
Viola sp.	sp. gr.	—	*Monotropa hypopitys* . . .	—	un.
Hieracium silvestris . . .	sol.	sol.	*Laserpitium hispidum* . . .	—	un.
H. murorum	—	sol.			
Pimpinella lithophyla . . .	sol.	—			
			Всего видов	41	38

очень слабого возобновления сосны следует считать низкую урожайность семян, о чем свидетельствует небольшое количество опавших наземь шишек. Несомненно затрудняют возобновление сосны весьма плотный травяной, а также моховой покровы. Среди мхов в особенности распространен *Hylocomium splendens*, который местами образует сплошной покров не только на камнях и скалах, но и на почве.

Ввиду почти полного выпадения березы, описываемая ассоциация уже не представляет собой Pinetum silvestris betulosum (Поплавская, 1928), ее следует назвать Pinetum hamata hylocomiosum — столь характерны в этом необычном для Крыма сосняке мхи.

Основу травяного покрова ассоциации составляют *Festuca sulcata* и *Carex humilis*, местами очень обилен *Dryopteris robertiana* (куртинами). Данные о видовом составе и обилии отдельных видов приведены в табл. 2.

При дальнейшем обследовании распространения березы выяснилось, что в настоящее время она не связана с верхним пределом леса. Более того, в рядом расположенном квартале № 149 береза наиболее распространена на высоте около 900 м над ур. м., но ниже 850 м она уже не встречается. Вторую пробную площадку в 2500 м² мы заложили на высоте 880—900 м (на 100—300 м ниже площадок, описанных Поплавской). В исследованном сообществе эдификатором также является сосна. Вместе с тем здесь сравнительно хорошо выражен второй древесный ярус, есть (хотя и редкий) подлесок.

И на второй площадке деревья сосны могут быть распределены приблизительно по тем же трем группам возраста, что и на первой площадке. Образующие первый ярус насаждения сосны I и II групп возраста отлично развиты, неплохо плодоносят и не имеют признаков угнетения, чего нельзя сказать о соснах III возрастной группы: все они сильно угнетены недостатком света, часть отмирает, правда, не без помощи парнокопытных — у 5 сосенок кора ободрана оленями.

Необходимо заметить, что и здесь главную роль в сложении фитоценоза играет *Pinus silvestris*, тогда как *P. pallasiana* лишь дополняет первую (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Количество деревьев сосны обыкновенной и сосны крымской в насаждении на площадке № 2

Вид	Группы возраста			Всего стволов
	I (150—200 лет)	II (80—100 лет)	III (30—50 лет)	
Сосна обыкновенная. .	24	50	18	92
Сосна крымская . . .	7	7	—	14
Итого	31	57	18	106

Основным препятствием к успешному возобновлению сосны (равно как и березы), здесь, по-видимому, является значительная сомкнутость полога леса (0.7), причем второй ярус образован преимущественно более тенистыми лиственными деревьями (табл. 4).

ТАБЛИЦА 4

Учет деревьев второго яруса и их возобновления на площадке № 2

Видовой состав второго яруса и подроста	Учтено особей			Видовой состав второго яруса и подроста	Учтено особей		
	в составе второго яруса	в подросте	сеянцев 1—2 лет (100 м²)		в составе второго яруса	в подросте	сеянцев 1—2 лет (100 м²)
Tilia cordata	44	13	7	*Salix caprea*	1	—	—
Betula verrucosa . .	35	—	—	*Acer stevenii*	1	1	1
Pinus silvestris . . .	18	—	—	*Fraxinus excelsior*	—	14	71
Fagus taurica . . .	9	1	5	*Sorbus torminalis* . .	—	1	—
Populus tremula . .	5	12	1	*Carpinus caucasica*	—	7	41
Sorbus aucuparia . .	3	18	36				
				Всего . . .	116 экз.	67 экз.	162 экз.

Из данных табл. 4 видно, что возобновление наиболее требовательных к свету деревьев сосны и березы подавлено. Налицо их неуклонное замещение в недалеком будущем такими породами, как граб, бук и ясень. Уже сейчас отмирает более молодая сосна (III группа возраста). 25 из 35 берез очень угнетены, что хорошо иллюстрируют

данные табл. 5. Не случайно все 10 берез, не имеющих признаков угнетения, расположены в «окнах» полога леса, в условиях достаточного освещения. Отдельные из них достигают в высоту 16—18 м при толщине ствола до 40—42 см. Если у старых деревьев кора темная, глубоко трещиноватая, то у сравнительно молодых деревцов она имеет типичный «березовый» облик.

Подлесок сообщества редкий и представлен как кустарниками, так и подростом древесных видов (табл. 4). Учет сеянцев последних был произведен на отдельной делянке в 100 м², разбитой в пределах пробной площадки (табл. 4). Состояние подроста неудовлетворительное ввиду сильного повреждения (скусывания) дикими копытными. Подрост большей частью низкий, кустистый; как и во втором ярусе, в подросте наиболее заметна липа мелколистная *Tilia cordata*, образующая у основания стволов кустовидную поросль. Значительная роль липы в сложении сообщества дает основание к выделению ассоциации Pinetum hamata betuleto-tiliosum.

Небезынтересно заметить, что принявший участие в одной из экскурсий Б. П. Колесников (УФ АН СССР) отметил очень большое физиономическое подобие описываемого сосняка с березой с лиственно-сосновыми горными лесами Южного Урала. Правда, подобного угнетения березы под пологом сосны Колесников нигде на Урале не наблюдал.

Среди кустарников резко доминирует низкорослая крушина ломкая *Rhamnus frangula*, из 215 экземпляров ее высотой от 30 до 120 см лишь отдельные особи плодоносят. В составе подлеска отмечены также 12 деревцов и кустов рябины крымской и рябины греческой, 5 кустиков бересклета бородавчатого и 4 барбариса.

Травяной покров ассоциации редок, но число видов довольно велико (табл. 2). Список особо выделенных Поплавской бореальных видов (*Rubus saxatilis*, *Dryopteris robertiana*, *Goodyera repens*) необходимо пополнить такими «северянами», как *Polystichum lonchitis*, *Cypripedium calceolus*, *Fragaria vesca* (Поплавская!), а также отмеченными нами *Monotropa hypopitys*, *Pyrola minor* и *Moneses uniflora*.

ТАБЛИЦА 5

Соотношение деревьев березы по их размерам

Размеры деревьев		Количество стволов
толщина ствола (в см)	высота ствола (в м)	
5—7	5—6	5
8—10	7—9	12
11—15	10—11	9
16—20	12—14	7
21—25	15—16	2
	Всего . .	35

Из папоротников в особенности большой интерес представляет *Polystichum lonchitis*, до сего времени лишь изредка находимый в Крымских горах только на Бабуган-яйле и на северных обрывах этого же массива. Впервые, согласно гербариям Никитского ботанического сада, этот реликт был найден здесь Н. Ваньковым в 1907 г. Эдигер, собравший *P. lonchitis* в 1916 г., отметил на этикетке: «Под крутыми северными склонами Бабугана, котловины Яман-Дере. . . Встречается очень редко. Высота над уровнем моря 500—550 саж. Сосновый лес».

Однако местами в сосняках с березой этот папоротник вовсе нередок, что еще раз подтверждает исключительное своеобразие уединенного северного уголка природы в горах Крыма. К сожалению, приходится сделать вывод о том, что береза в Крыму в естественных условиях обречена на неизбежное вымирание. Будучи пионером леса, она не находит условий для произрастания на склонах выше верхней границы леса, вдоль его контакта с безлесным плоскогорьем яйлы. В то же время она не выносит затенения даже сравнительно светопроницаемым пологом сосны.

Отмечаемое предыдущими исследователями отсутствие естественного возобновления березы наряду с ее общим угнетением как в прошлом, так и в настоящее время не может не тревожить ботаников и лесоводов. Уже Поплавская в свое время проверила всхожесть семян крымской березы. Лабораторный анализ свежих семян 4 ее деревьев показал их низкую всхожесть — 1, 4—6, 6—7 и 9—10% (стандартная всхожесть семян березы бородавчатой 25—50%). Произведенное нами в четырехкратной повторности проращивание свежесобранных вполне вызревших семян местных деревьев березы показало их всхожесть, равную 2—3%; к тому же семена оказались весьма щуплыми, абсолютный вес 1000 семян составил 0.12 г (средний абсолютный вес семян березы по ГОСТу — 0.17 г.).

Таким образом, все говорит о необходимости принятия срочных мер по предупреждению вымирания березы в горах Крыма. Для этого наряду с учетом всех ее деревьев и осуществлением над ними стационарных наблюдений необходимо проведение осветлительных рубок, а также сбор и подсев семян на рединах у верхней границы леса. Вместе с тем желательно закрепить вымирающее дерево путем его культуры в ботанических садах. Заявки на небольшое количество семян могут быть выполнены Крымским заповедно-охотничьим хозяйством (г. Алушта) при условии поступления заблаговременных запросов.

Литература

Аггеенко В. (1887). О растительных формациях Таврического полуострова. Тр. Петерб. общ. естеств., XVII, 1. — Васильев И. В. (1961). К систематике и географии берез. Бот. матер. Герб. Бот. инст. АН СССР, XXI. — Вульф Е. В.

(1947). *Betula* (Tourn.) L. Флора Крыма, II, 1. — М а л ь г и н А. (1855). Об открытии и произрастании в Крыму березы. Газ. лесоводства и охоты, 2. — П о п л а в с к а я Г. И. (1928). Береза в Крыму. Журн. Русск. бот. общ., 1—2. — П о п о в К. П. (1963). Краткие итоги изучения флоры и растительности Крымского заповедно-охотничьего хозяйства. В сб.: Крымское государственное заповедно-охотничье хозяйство. — Т р о и ц к и й Н. Д. (1940). О березе в Крыму в связи с вопросом о динамике верхней границы леса. Бот. журн. СССР, 4—5.

Варзобская ботаническая станция,
п./о. Варзоб, Таджикская ССР.

(Получено 6 I 1962).

УДК 634.948 (471.67)

И. Л. Львов

РАВНИННЫЕ ЛЕСА ХАСАВЮРТОВСКОГО РАЙОНА ДАГЕСТАНСКОЙ АССР

На низменности Дагестана леса в прошлом занимали значительные площади. Теперь они сохранились небольшими островками в дельтах рр. Терека, Сулака, Акташ, Таловки, Самура и др. До сих пор лесная растительность равнинного Дагестана изучена слабо.

В 4 км севернее г. Хасавюрта в междуречье Ярыксу—Акташ Терско-Сулакской низменности расположен обследованный нами массив леса. Со стороны города к лесу примыкают культурные поля, в частности Хасавюртовского сорто-испытательного участка, по мере же продвижения к Бабаюрту лес переходит в аллювиальные мезофитные, слегка заболоченные и остепненные луга или в солянково-полынную полупустыню с полынями таврической и солончаковой, комфоросмой марсельской, петросимонией и другими солянками.

Хасавюртовская лесная дача в пределах 10-километрового пригородного кольца отнесена к зеленой зоне. Она является заслоном от холодных северо-восточных ветров для г. Хасавюрта и окружающих его садов и виноградников. Зимний период в юго-западной части терско-сулакской низменности длится с 24 декабря по 22 февраля, при средней температуре —23° и осадках 49 мм; вегетационный период — с 25 марта по 20 ноября — 240 дней и осадках 365 мм при испаряемости 627 мм. Среднегодовая температура составляет 11—12° со средней температурой июля 25° и максимумом 37°. Наблюдается постоянный дефицит почвенной влаги благодаря высокой температуре, сухим восточным ветрам и низкой относительной влажности воздуха в летнее время. Вследствие этого лишь в поймах речных долин и на низких плоских плато, в частности между рр. Ярыксу и Акташ, с близким уровнем грунтовых вод, может развиваться лесная растительность.

Общая площадь Хасавюртовской лесной дачи исчисляется в 4703 га (по данным лесхоза). Наибольшее распространение здесь имеет дуб черешчатый (2886.3 га), за ним следуют тополь гибридный (437.8 га), ясень (165 га), берест (97.6 га), ива (3.8 га), ольха (3.1 га) и др. Приводим средние таксационные показатели (табл. 1).

На сравнительно небольшой территории Хасавюртовского леса можно наблюдать разнообразный комплекс лесных сообществ в зависимости от изменения гидрологических и эдафических условий. В частности, наблюдается определенная зональность при удалении от берега р. Акташ. Велико различие в видовом составе растений, произрастающих по берегу реки, в периодически заливаемых частях поймы и на незаливаемых надпойменных террасах.

ТАБЛИЦА 1

Средние таксационные показатели Хасавюртовской лесной дачи

Породы	Состав	Возраст (лет)	Бонитет	Полнота	Товарность	Запас на 1 га (в м³)	Общий прирост (в м³)	Средний прирост на 1 га (в м³)
Дуб	6Д2Я1Бр1Тб	24	II, 9	0.64	2.8	67	7919	2.7
Тополь	8Тб1Д1Ив	24	Iª, 4	0.58	2.8	101	1775	4.0
Ясень	6Я3Д1Бр	11	II, 5	0.62	—	12	189	1.1
Берест	6Бр2Д2Я	27	II, 7	0.58	2.0	82	209	2.7
Ветла	8Ив2ТБ	27	II, 1	0.46	3.0	56	9	2.4
Ольха	—	27	II	0.50	1.2	89	19	3.2

Узкую полосу вдоль берега названной реки занимают ивняки с целым рядом характерных элементов растительных сообществ тугайного типа; местами сохранились ольшатники, участки леса с тополем гибридным и дубом черешчатым. На надпойменных террасах произрастают различные типы дубняков и изредка встречаются участки леса с грабом и тополем как производные дубового леса. Приведем примеры.

И в о в о - о с о к о р е в ы й лес. Лесок, образованный *Populus nigra* L., приурочен к песчаным наносам и тянется узкой полосой (иногда всего 2—5 м шириной) по берегу реки. Заросли осокоря и ивы характерны также для свежих отмелей и островков. Молодые деревца осокоря достигают здесь 5—6 м высоты и 7—8 см в диаметре. К ним в виде незначительной примеси присоединяются *Quercus robur* L., *Acer campestre* L., *Ulmus suberosa* Moench, *Populus hybrida* M. B., *Malus orientalis* Ugl. Сомкнутость крон 0.5—0.6. Кустарниковый ярус представлен зарослями *Salix caspica* Pall., *Svida australis* (C. A. M.) Pojark., *Ligustrum vulgare* L. Кроме того, единичными особями растут также *Elaeagnus angustifolia* L., *Hippophaë rhamnoides* L., *Tamarix ramosissima* Ldb., *Salix caprea* L., *Alnus incana* (L.) Moench, *Rubus caesius* L., а из лиан — *Periploca graeca* L.; сомкнутость 0.4. Возобновление преимущественно порослевое.

В травяном ярусе характерным растением является *Goebelia alopecuroides* (L.) Bge., образующая местами сплошные заросли; реже встречались *Phragmites communis* Trin., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Rubia petiolaris* (S. et L.) G. Wor., *Melilotus officinalis* (L.) Desr., *Equisetum majus* Gars. Наконец, с оценкой sp.—sol. были отмечены *Vicia boissieri* Freyn, *Lithospermum officinale* L., *Trachomitum sarmatiense* Woodson, *Coronilla varia* L., *Trifolium campestre* Schreb., *T. repens* L., *Inula britannica* L., *Galium geniculatum* R. et Sch., *Plantago lanceolata* L., *Cichorium intybus* L., *Medicago lupulina* L., *Artemisia vulgaris* L., *Potentilla reptans* L., *Taraxacum vulgare* (Lam.) Schreb., *Erianthus purpurascens* Anderss.

На описываемой площади, в 40 м от берега реки блюдцеобразное понижение в виде болотца заросло кустами *Alnus incana*, *Salix alba* L., *S. caprea*, *Elaeagnus angustifolia*, *Svida australis*, *Viburnum opulus* L., *Corylus avellana* L.

Ежевика образует труднопроходимые заросли. На фоне перечисленных кустарников местами возвышаются деревца тополя гибридного, ольхи серой и дуба черешчатого. Травяной покров развит хорошо, общее покрытие достигает 100%. Основу травостоя этого болотистого луга составляют *Equisetum majus*, *Sium sisaroides* DC., *Phragmites communis*, *Calystegia sepium* (L.) R. Br. С меньшей отметкой обилия встречаются *Mentha aquatica* L., *Poa pratensis* L., *Brunella vulgaris* L., *Althaea officinalis* L., *Lythrum salicaria* L., *Lycopus europaeus* L., *Potentilla reptans*, *Vicia boissieri*, *Betonica orientalis* L., *Inula helenium* L., *Daucus carota* L., *Plantago major* L., *Arctium lappa* L., *Humulus lupulus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Galium aparine* L., *Trifolium pratense* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Sambucus ebulus* L., *Carex riparia* Curt., *Lathyrus incurvus* (Roth) W.

Значительно большие площади вдоль берега р. Акташ заняты различными ассоциациями из тополя гибридного. Приводим краткую характеристику двух ассоциаций тополевого леса.

Т о п о л е в ы й л е с с д о м и н и р о в а н и е м в травяном покрове л у г о в о - б о л о т н ы х в и д о в. Описываемый участок леса находится вблизи ивово-осокоревого и тянется полосой параллельно берегу реки. Почва аллювиальная с наносами песка, мертвый покров не выражен. Древостой состоит из тополя гибридного, стволы которого достигают всего лишь 6—7 м высоты с сомкнутостью крон 0.4—0.5. К нему единичными экземплярами примешиваются дуб черешчатый, клен полевой, груша кавказская и ясень. Возобновление порослевое.

В развитом подлеске с сомкнутостью 0.5 участвуют *Corylus avellana*, *Svida australis*, *Crataegus kyrtostyla*, *Elaeagnus angustifolia*, *Mespilus germanica* L., *Euonymus europaeus* L. Из кустарниковых и травянистых лиан здесь растут *Lonicera caprifolium* L., *Vitis silvestris* Gmel., *Periploca graeca*, *Rubus caesius*, *Calystegia sepium*.

Травянистый покров хорошо развит, образован мезофильными видами с общим покрытием 70%, на отдельных пятнах 80—100%. Мохово-лишайниковый покров отсутствует. *Equisetum majus* в понижениях образует фон; на более сухих участках обычным растением здесь оказался ландыш *Convallaria transcaucasica* Utkin; на прогалинах обычна *Goebelia alopecuroides*. Кроме того, были зафиксированы *Lithospermum purpureo-coeruleum* L., *Lampsana communis* L., *Calamintha clinopodium* Bnth., *Danaja nudicaulis* (C. A. M.) Grossh., *Viola alba* Bess., *Rubia petiolaris*, *Phragmites communis*, *Calamagrostis epigeios*, *Agropyron repens* (L.) P. B., *Poa pratensis*, *Coronilla varia*, *Potentilla reptans*, *Brunella vulgaris*, *Arctium lappa*, *Asparagus caspicus* Hoh., *Lathyrus incurvus* (Roth) W., *Hypericum perforatum* L., *Cichorium intybus*.

Т о п о л е в ы й л е с с д о м и н и р о в а н и е м в травяном покрове л е с н ы х в и д о в. Расположен широкой полосой на мощном ежегодно заливаемом аллювии, вплотную примыкает к берегу р. Акташ. Местами развит сплошной мертвый покров толщиною 2 см, состоящий из листьев тополя. Высокие белые стволы тополя гибридного уже издали бросаются в глаза. Средняя высота стволов достигает 28 м при среднем диаметре 55 см и среднем возрасте 65 лет. При углублении в лес встречаются отдельные стволы тополя гибридного, достигающие 30 м высоты и 100—120 см в диаметре.

Таким образом, лесообразующей породой является тополь с сомкнутостью крон 0.7. Отмечены также деревца тополя черного, клена полевого, дуба черешчатого, липы кавказской. Наблюдается подрост тополя и дуба.

Подлесок очень разнообразный, хорошо развитый, с сомкнутостью крон 0.6. Особенно обильно представлены лещина, свидина и ожина. К ним более редкими особями присоединяются еще боярышник, калина, каприфоль, бересклеты бородавчатый и европейский, бирючина, алыча, мушмула и шиповник.

В травянистом ярусе преобладают мезофитные виды, большая часть которых приурочена к просветам и прогалинам, где покрытие определяется в 80—90%. В зарослях кустарников травянистые растения отсутствуют. К наиболее часто встречающимся видам нужно отнести *Calystegia sepium*, *Physalis alkekengi* L., *Geum urbanum* L., *Asperula odorata* L., *Brachypodium silvaticum* (Huds.) R. et Sch. К ним примешаны более редкими особями *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Melica picta* C. Koch, *Primula woronowii* A. Los., *Dentaria bulbifera* L., *Rubia petiolaris*, *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Calamintha clinopodium*, *Erysimum aureum* M. B., *Agrimonia eupatoria*, *Rumex obtusifolium* L., *Oryzopsis virescens* (Trin.) Beck, *Melilotus officinalis*, *Trifolium pratense* и др.

Как видно, в видовом составе травянистых растений на данном участке больше лесных, чем луговых или лугово-болотных элементов. По мере же удаления от берега реки появляется все больше лесных видов растений. Одновременно к древостою тополя примешиваются дуб, ясень, вяз и граб. Так постепенно совершается переход к смешанным типам дубового леса. Небольшие по площади участки тополевого леса встречаются и вне заливаемой части поймы. Они приурочены к понижениям рельефа и несколько отличаются видовым составом травянистого покрова от тополевого леса приречной зоны.

Остановимся теперь на краткой характеристике некоторых типов леса первой надпойменной незаливаемой террасы. Как уже отмечалось, в этой зоне преобладают различные типы дубняков, они приурочены к более сухим возвышенным местам. В составе древостоя, кроме дуба черешчатого, в качестве примеси встречаются еще граб кавказский, ясень обыкновенный, тополь гибридный, вяз пробковый, груша кавказская, клен полевой. В подлеске участвуют лещина, свидина, бирючина, бересклеты европейский и бородавчатый, боярышник согнутостолбиковый. Лианы отсутствуют или слабо развиты. Травянистый покров более редкий, чем в прибрежной полосе. Встречаются также небольшие участки грабового, ясенево-дубового, вязово-дубового и тополевого леса.

Дубовые насаждения подвергались периодическим рубкам и поэтому они характеризуются различным возрастом, составом и полнотами (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Пробные площади в дубовых насаждениях
(по данным Хасавюртовского лесхоза)

Класс бонитета	Возраст (лет)	Состав по породам	Таксационные показатели								
			число стволов	полнота	средние		запас на 1 га (в м³)	ежегодный прирост			
					Н (в м)	Д (в см)		средний (в м³)	текущий		выход деловой древесины (в %)
									в м³	в %	
II	25	7Д2Яс1Бр	1932	0.9	10.8	9.0	82	3.0	4.9	7.0	—
II	30	9Д1Бр	1664	0.8	12.0	12.3	120	3.2	5.0	6.1	5
III	44	8Д2ТБ+Бр	912	1.0	15.0	16.0	148	3.4	4.8	3.8	9
III	61	7Д2Бр1Гр	711	1.0	16.0	22.0	199	3.2	3.7	3.6	10

В табл. 3 охарактеризованы ясенево-дубовый и вязово-дубовый типы леса левого берега р. Акташ (примыкают к культурным полям сортоиспытательного участка). Почвы суглинистые на галечнике, уровень грунтовых вод 2—4 м. В молодом подросте много дуба, ясеня, граба, клена. Подлесок выражен хорошо. Жимолость каприфоль со стелющимися побегами пятнами покрывает почву.

В табл. 4 приводится описание двух ассоциаций дубняка: 1) дубняк с ландышем в травяном покрове и 2) дубняк с толстым слоем подстилки и угнетенным травяным покровом.

В кустарниковом ярусе первой ассоциации наблюдаются стелющиеся формы бересклета европейского, образующего в ряде мест сплошные куртины. Травяной покров неравномерный, редкий под пологом подроста, он образует сомкнутые группы на прогалинах. Во второй ассоциации хорошо выражен мертвый покров из опавших листьев. В ряде мест наблюдались плодовые тела поддубника, бледной поганки, валуя и сыроежки.

Как видно из табл. 3 и 4, видовой состав травяного яруса однообразен и определяется к середине июля 35—40 видами. Наиболее константными видами являются *Melica picta*, *Dactylis glomerata*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Danaa nudicaulis*. *Serratula quinquifolia*, *Viola alba*, *Geum urbanum*, *Cynoglossum germanicum* Jacq.

В заключение следует отметить, что на некоторых лесосеках поселяются растения, несвойственные прилегающим лесам. В качестве примера можно привести из древесных и кустарниковых видов: *Quercus petraea* Liebl., *Pyrus salicifolia* Pall., *Rhamnus pallasii* F. et M., *Paliurus spina-christi* Mill., *Viburnum lantana* L., *Sorbus tormina-*

ТАБЛИЦА 3

Ясенево-дубовый и вязово-дубовый типы леса

Растения	Ясенево-дубовый тип леса				Вязово-дубовый тип леса			
	обилие	фенофаза	средняя высота (в м для деревьев, в см для трав)	средний диаметр (в см)	обилие	фенофаза	средняя высота (в м для деревьев, в см для трав)	средний диаметр (в см)
Древесный ярус	(Сомкнутость крон 0.7)				(Сомкнутость крон 0.8)			
Quercus robur L.	soc.	пл.	16	15	soc.	пл.	15	18
Fraxinus excelsior L.	soc.	вег.	15	12	sp.	пл.	11	10
Ulmus suberosa Moench	—	—	—	—	cop.1	вег.	13	14
Carpinus caucasica (L.) Grossh.	sol.	вег.	7	11	—	—	—	—
Pyrus caucasica An. Fed.	un.	пл.	6	9	un.	пл.	8	13
Acer campestre L.	sp.	пл.	4	7	sol.	пл.	6	11
Кустарниковый ярус	(Сомкнутость 0.4)				(Сомкнутость 0.3)			
Svida australis (C. A. M.) Pojark.	cop.2	пл.	4	3	cop.1	пл.	3	3
Crataegus kyrtostyla Fing.	sol.	вег.	3	4	cop.1	пл.	3	4
Cornus mas L.	sp.	пл.	2	2	—	—	—	—
Ligustrum vulgare L.	sol.	пл.	1	1	—	—	—	—
Euonymus verrucosus Scop.	sol.	вег.	1	0.1	sol.	вег.	1	0.7
Eu. europaeus L.	—	—	—	—	sol.	вег.	2	1
Lonicera caprifolium L.	cop.2	вег.	Стелется		sp.	вег.	2	1
Sambucus nigra L.	—	—	по земле		sol.	вег.	3	3
Травяной ярус	(Общее покрытие 40–50%)				(Общее покрытие 60%)			
Serratula quinquifolia M. B.	cop.1	вег.	85	—	sp.	вег.	80	—
Lithospermum purpureo-coeruleum L.	cop.1	вег.	43	—	—	—	—	—
Cynoglossum germanicum Jacq.	sol.	вег.	65	—	—	—	—	—
Dactylis glomerata L.	sol.	цв.	83	—	sp.	цв.	84	—
Melica picta C. Koch	sp.	пл.	45	—	cop.1	пл.	42	—
Oryzopsis virescens (Trin.) Beck	sp.	пл.	40	—	—	—	—	—
Zerna benekeni (Lange) Lindl.	—	—	—	—	sol.	пл.	93	—
Carex silvatica Huds.	—	—	—	—	sol.	вег.	22	—
Melilotus officinalis (L.) Desf.	sol.	цв.	86	—	—	—	—	—
Ornithogalum pyrenaicum L.	sp.	цв.	35	—	sp.	цв.	32	—
Danaa nudicaulis (C. A. M.) Grossh.	sol.	пл.	68	—	sp.	пл.	70	—
Geum urbanum L.	sp.	пл.	75	—	sol.	цв.	78	—
Hesperis silvestris Crantz	sol.	пл.	84	—	sol.	пл.	80	—
Erysimum aureum M. B.	sp.	цв.	110	—	—	—	—	—
Viola alba Bess.	sol.	вег.	7	—	sol.	вег.	5	—
Lampsana communis L.	—	—	—	—	sol.	вег.	60	—
Cynanchum scandens (S. et L.) Kusn.	sol.	вег.	120	—	—	—	—	—
Smyrnium perfoliatum L.	—	—	—	—	sol.	пл.	76	—
Calystegia sepium (L.) R. Br.	—	—	—	—	sp.	цв.	110	—
Lamium album L.	—	—	—	—	sol.	цв.	40	—
Galium aparine L.	—	—	—	—	sol.	пл.	35	—
Arctium lappa L.	—	—	—	—	sol.	вег.	62	—

ТАБЛИЦА 4

Дубовый тип леса с ландышем и с толстым слоем подстилки

Растения	Дубовый тип леса							
	с ландышем				с толстым слоем подстилки			
	обилие	фенофаза	средняя высота (в м для деревьев, в см для трав)	средний диаметр (в см)	обилие	фенофаза	средняя высота (в м для деревьев, в см для трав)	средний диаметр (в см)
Древесный ярус	(Сомкнутость крон 0.7)				(Сомкнутость крон 0.8)			
Quercus robur L.	soc.	п.л.	25	40	soc.	п.л.	21	38
Carpinus caucasica (L.) Grossh.	sol.	вег.	5	4	sol.	вег.	7	8
Fraxinus excelsior L.	sp.	п.л.	9	12	sp.	п.л.	7	10
Acer campestre L.	sp.	п.л.	8	12	sol.	п.л.	6	6
Pyrus caucasica An. Fed.	—	—	—	—	sol.	п.л.	11	15
Ulmus suberosa Moench	sol.	вег.	7	9	sol.	вег.	5	7
Кустарниковый ярус	(Сомкнутость 0.4)				(Сомкнутость 0.3)			
Corylus avellana L.	cop.1	вег.	4	4	—	—	—	—
Svida australis (C. A. M) Pojark.	cop.1	п.л.	3	4	sp.	п.л.	3	2
Crataegus kyrtostyla Fing.	sp.	п.л.	3	8	sol.	п.л.	7	—
Mespilus germanica L.	—	—	—	—	sp.	вег.	2	1.5
Euonymus europaeus L.	sp.	вег.	2	1	sp.	вег.	1.5	1
Eu. verrucosus Scop.	—	—	—	—	sol.	вег.	1	0.6
Rhamnus cathartica L.	—	—	—	—	sp.	п.л.	2	3
Rubus caesius L.	sol.	вег.	1	—	—	—	—	—
Травяной ярус	(Общее покрытие 25%)				(Общее покрытие 5–10%)			
Melica picta C. Koch	sp.	п.л.	40	—	sp.	вег.	36	—
Carex silvatica Huds.	sol.	вег.	38	—	—	—	—	—
Convallaria transcaucasica Utkin	cop.1	вег.	26	—	—	—	—	—
Lithospermum purpureo-coeruleum L.	cop.	вег.	35	—	sp.	вег.	40	—
Danaa nudicaulis (C. A. M.) Grossh.	sp.	п.л.	70	—	sol.	п.л.	72	—
Primula woronowii A. Los.	sol.	вег.	16	—	—	—	—	—
Cynoglossum germanicum Jacq.	—	—	—	—	sol.	вег.	64	—
Ornithogalum pyrenaicum L.	sol.	цв.	36	—	sol.	п.л.	33	—
Serratula quinquifolia M. B.	sp.	вег.	82	—	sp.	вег.	70	—
Lamium album L.	sol.	п.л.	45	—	—	—	—	—
Cynanchum scandens (S. et L.) Kusn.	sol.	вег.	94	—	—	—	—	—
Aristolochia clematitis L.	sol.	вег.	26	—	—	—	—	—
Platanthera bifolia (L.) Rich.	sol.	п.л.	25	—	—	—	—	—
Viola alba Bess.	—	—	—	—	sol.	вег.	6	—
Cephalanthera lonchophyllum (L. f.) Mand.	sol.	цв.	54	—	—	—	—	—
Calamintha clinopodium Benth.	un.	цв.	44	—	—	—	—	—
Agrimonia eupatoria L.	—	—	—	—	sol.	вег.	64	—
Artemisia vulgaris L.	un.	вег.	88	—	—	—	—	—
Asparagus verticillatus L.	sp.	вег.	150	—	—	—	—	—
Anthriscus nemorosa M. B.	—	—	—	—	sol.	п.л.	74	—
Geum urbanum L.	sol.	п.л.	72	—	sol.	п.л.	65	—

lis (L.) Crantz (единично), *Prunus spinosa* L.. *Cydonia oblonga* Mill., *Ephedra distachya* L. (на глинисто-песчаном холмике).

Из травянистых (и древеснеющих) растений следует назвать *Dictamnus caucasicum* Fisch. (единично), *Centaurea ruthenica* Lam., *Althaea cannabina* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad.. *Marrubium praecox* Janka, *Phlomis pungens* W., *Iris furcata* M. B., *Echinops sphacrocephalus* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Stipa capillata* L., *Poterium polygamum* W. et Kit., *Salvia nemorosa* L., *Filipendula hexapetala* Gilib., *Stachys lanata* Jacq., *Melica transsilvanica* Schur.

Многие из перечисленных растений являются видами вторичного ксерофитного редколесья и шибляка предгорий. Этот факт свидетельствует о том, что после вырубки леса меняется микроклимат, иссушается почва и поэтому на лесосеках поселяются малопроизводительные элементы ксерофитного редколесья. Следовательно, на лесосеках необходимо производить посев и посадки ценных пород.

Из приведенных данных видно, что в окрестностях Хасавюрта прибрежные заливаемые леса постепенно переходят в равнинные — незаливаемые. Это один генетический ряд, начальным этапом которого являются заросли прибрежных ивняков и ольшатников, а завершающим — низинные дубовые леса. В прирусловых частях поймы развиваются ивняки, ольховые и тополевые типы леса. Они образованы такими представителями тугайных сообществ, как *Populus hybrida*, *P. nigra*, *Alnus barbata* C. A. M., *A. incana*, *Morus alba* L., *Salix alba*, *S. caspica*, *S. caprea*, *Elaeagnus angustifolia*, *Hippophaë rhamnoides* L., *Tamarix ramosissima*. Кустарниковые и травянистые лианы представлены здесь *Periploca graeca*, *Vitis silvestris*, *Lonicera caprifolium*, *Rubus caesius*, *Humulus lupulus*, *Calystegia sepium*.

Сравнивая видовой состав прибрежных лесов окрестностей Хасавюрта с видовым составом тугайных лесов восточного Закавказья, убеждаемся в том, что он в основном одинаков. В то же время имеются и некоторые различия, обусловленные тем, что приречные леса окрестностей Хасавюрта развиваются в более сухих и холодных физико-географических условиях по сравнению с тугайными лесами Закавказья. По-видимому, поэтому в составе прибрежных лесов Хасавюрта и отсутствуют такие лианы, как *Smilax excelsa* L.[1] и *Hedera pastuchowii* G. Wor., характерные для тугайных лесов Западного Азербайджана (А. И. Маилов, 1960 г.) и дельты р. Самур (П. Л. Львов, 1961 г.). Нет в прибрежных лесах Хасавюрта *Punica granatum* L., *Pistacia mutica* F. et M., *Berberis vulgaris* L., *Paliurus spina-christi* Mill., *Pyracantha coccinea* Roem.

В районе нашего исследования *Hippophaë rhamnoides* и *Alnus incana* являются элементами прибрежного леса низменности, тогда как в Закавказье эти виды входят в состав тугаев предгорных районов и неизвестны на низменности. Тугайные виды в окрестностях Хасавюрта следующие: *Quercus robur*. *Populus nigra*, *Salix alba*. *S. caspica*, *S. caprea*, а в Закавказье — *Quercus longipes* Stev., *Populus sosnowskyi* Grossh., *Salix australior* Anderss.

Как отмечал А. А. Гроссгейм (1948 г. : 33), состав травянистой растительности в тугайных лесах мало характерен, форм, специфических для этого типа леса, вовсе нет. В условиях прибрежной зоны окрестностей Хасавюрта травяной покров носит мезофитный лугово-болотный характер. Общее покрытие достигает 100%. Характерными представителями долин и берегов рек здесь являются *Calamagrostis epigeios*, *Phragmites communis*, *Erianthus purpurascens*, *Goebelia alopecuroides*, *Trachomitum sarmatiense*, *Equisetum majus*, *Sium sisaroideum*, *Calystegia sepium* и др. Встречаются в хорошо сохранившихся тополевых лесах прибрежной зоны и чисто лесные травянистые виды — *Convallaria transcaucasica*, *Allium ursinum*, *Calamintha clinopodium*, *Asperula odorata*. *Viola alba*, *Danaa nudicaulis*.

Иной состав травянистых растений приводит И. А. Грудзинская (1953 г.) для пойменных лесов рр. Белая, Фарс и Пшеха северо-западного Кавказа. По ее данным, *Pachyphragma macrophyllum* (Hoffm.) N. Busch местами образует сплошной покров. В других участках пойменного леса редкий травяной покров образован недотрогой, крапивой, толстостенкой, окопником и ясменником. Называются еще черемша, многорядник Брауна и купена. Перечисленные растения (за исключением окопника) характерны для широколиственных лесов, в частности буковых предгорной зоны Дагестана. К этому следует добавить, что, характеризуя пойменные леса северо-западного Кавказа, Грудзинская не называет лиан, ольхи серой, лоха, облепихи, тамарикса и т. п. Все это указывает на некоторое своеобразие прибрежных лесов окрестностей Хасавюрта, и можно думать, что они по видовому составу и характеру сложения более близки к тугаям Закавказья.

Незаливаемые низинные дубовые леса тесно перемежаются с прибрежными. В них хорошо развит подлесок, представленный *Corylus avellana*, *Svida australis*, *Mespilus germanica*. *Euonymus europaeus*, *E. verrucosus*, *Cornus mas* L., *Ligustrum vulgare*, *Viburnum opulus*, *Crataegus kyrtostyla*, *Prunus divaricata* Ldb. Лианы отсутствуют или слабо развиты. Травяной покров более редкий, чем в лесах прибрежной зоны, а местами почти полностью отсутствует. В травяном ярусе дубняков не наблюдается лугово-болотных видов приречной зоны, отсутствуют папоротники, купена, грушанки и другие виды широколиственных лесов предгорного Дагестана.

В низменном лесу окрестностей Хасавюрта нами выявлено 50 древесных и кустарниковых пород и значительное количество видов травянистых растений. Среди них

[1] Эта лиана обнаружена нами в окрестностях кутана Чирюрт, Кизилюртовского района. Видимо, правый берег р. Сулак является северной границей ареала сассапарили в ДагССР.

имеются плодовые (груша, яблоня, алыча, кизил, айва, мушмула, облепиха, тутовник, ежевика, калина, боярышник), лекарственные (ландыш, липа, валериана, эфедра, алтей лекарственный), медоносные (ивы, липа, клен полевой, ольха, кизил), декоративные (дуб, клен полевой, граб, липа, ясень, бирючина, свидина, кизил, тамарикс, лох, ивы, лианы).

Леса окрестностей Хасавюрта имеют огромное значение в условиях засушливой Терско-Сулакской низменности. Поэтому они должны продуманно эксплуатироваться, расширяться и охраняться. В целях предохранения лесосек от заселения малопроизводительными ксерофитными кустарниками на них следует производить посев и посадку дуба, ореха грецкого, тутовника, бархата амурского, звкоммии, бересклетов и других полезных растений.

Дагестанский государственный
университет им. В. И. Ленина,
Махачкала.

(Получено 12 III 1962).

УДК 634.989 : 581.3 : 582.475 : 551.481.2

Л. Н. Згуровская

ИССЛЕДОВАНИЕ ХВОИ *PINUS SILVESTRIS* L. И *PINUS SIBIRICA* (RUPR.) MAYR. НА БОЛОТАХ РАЗНЫХ ТИПОВ

С 1 рисунком

В Сибири огромные площади заняты болотами и заболоченными лесами. При осушении и использовании этих площадей для нужд сельского и лесного хозяйства необходимо знать биологию растений, приуроченных к различным типам болот.

Надземная ассимилирующая часть древесного растения играет определяющую роль в продуктивности древостоев. Кроме того, от количества хвои зависит мелиорирующая, осушающая роль древесной породы. Между тем размеры ассимилирующей и транспирирующей поверхности, а также длительность жизни хвои у деревьев на заболоченных площадях не изучены.

В связи с этим представляют интерес полученные нами данные о количестве хвои разного возраста у кедровой сосны и сосны обыкновенной на болотах различных типов.

Место исследования — стационар Института леса и древесины Сибирского отделения АН СССР в 86-м квартале Тимирязевского леспромхоза в Томской области. Работа проводилась в Лаборатории лесного болотоведения и мелиорации, руководимой проф. Н. И. Пьявченко.

Исследовалась хвоя сосны и кедра, произрастающих на 4 пробных площадях, заложенных на верховом (1-я пробная площадь), переходном (2-я пробная площадь) и низинном болотах (3-я и 4-я пробные площади).

Определение размеров, количества и возрастного состава хвои у сосны и кедра проводилось на всех 4 пробных площадях. Число исследованных деревьев для каждой породы и пробной площади было не менее 5. Возраст деревьев колебался от 16 до 20 лет. У каждой породы длина определялась у 200 хвоинок, после чего вычислялась средняя. Наибольший поперечник (как мало варьирующая величина) измерялся у 20 хвоинок.

Для определения возрастного состава хвои ствол и боковые ветви делились секатором на ясно различимые приросты различных лет, после чего подсчитывалось количество хвоинок для каждого года отдельно.

Результаты исследования показали, что размеры хвои у сосны и кедра возрастают с увеличением трофности болот (табл. 1).

Наименьшая длина хвои свойственна деревьям на верховом олиготрофном болоте с атмосферным типом питания (1-я пробная площадь), наибольшая — на низинных болотах с проточными грунтовыми водами, обогащающими почву элементами минерального питания (3-я и 4-я пробные площади). У сосны, как видно из табл. 1, длина хвои на верховом болоте в 1.6 раза меньше, чем на низинном, у кедра соответственно в 1.4 раза.

На 2-й пробной площади, почвы которой по степени трофности представляют нечто среднее между почвами верхового и низинного болот, хвоя по своим размерам соответственно занимает промежуточное положение. Уменьшение размеров хвои у сосны на болотах по сравнению с суходольными экземплярами отмечала в своей работе А. Н. Шатерникова (1929).

Количество хвоинок на одном дереве, так же, как и длина их, увеличивается от 1-й пробной площади к 4-й (причем различия здесь более резкие, чем в размерах хвои). Согласно данным табл. 2, у сосны количество хвои на 4-й пробной площади в 8 с лишним раз больше, чем на 1-й, у кедра — в 3.8 раза.

ТАБЛИЦА 1

Средние размеры хвои в зависимости от характера местообитания

Порода	Пробные площади							
	1-я		2-я		3-я		4-я	
	длина (см)	поперечник (мм)	длина (см)	поперечник (мм)	длина (см)	поперечник (мм)	длина (см)	поперечник (мм)
Сосна обыкновенная . .	2.9	1.5	3.5	1.4	4.2	1.2	4.5	1.2
Ель сибирская	—	—	—	—	1.1	—	1.3	—
Кедровая сосна	7.4	1.1	8.0	1.2	10.1	1.2	10.1	1.2

ТАБЛИЦА 2

Количество хвоинок разного возраста (абсолютное и в % от всего количества хвои на дереве)

Порода	Пробная площадь	Год образования хвои												Всего хвоинок
		1960 г.		1959 г.		1958 г.		1957 г.		1956 г.		1955 г.		
		количество хвоинок разного возраста												
		штук	%	штук	%	штук	%	штук	%	штук	%	штук	%	
Сосна	1	426	28.3	330	21.9	313	20.7	259	17.1	170	11.3	10	0.7	1508
	2	1730	26.2	1681	25.5	1247	18.9	1180	17.9	668	10.4	80	1.2	6586
	3	3618	37.7	3196	32.0	2247	23.4	539	5.6	2	0.02	0.0	0.0	9602
	4	4570	37.3	3514	28.7	2727	22.2	1424	11.6	18	0.14	0.0	0.0	12 253
Кедр	1	562	26.3	465	22.5	414	20.8	377	18.3	180	8.7	64	3.1	2062
	2	1419	28.2	1309	26.0	1013	20.1	722	14.3	477	9.4	99	1.9	5039
	3	1983	32.5	1546	25.4	1453	23.8	937	15.3	175	2.8	4	0.07	6094
	4	3094	40.0	2235	29.1	1357	17.8	978	12.8	15	0.2	0.0	0.0	7679

Примечание. Возраст хвои от одного года и менее (образовалась в 1960 г.) до 6 лет (возникла в 1955 г.)

Интересно, что на верховом болоте у кедра по сравнению с сосной в меньшей степени сокращаются размеры хвои и ее количество на одном дереве. Объясняется это, вероятно, тем, что корневая система кедра на верховых болотах вследствие большого количества придаточных корней лучше обеспечивает растение кислородом и элементами минерального питания (Кощеев, 1955; Хотянович, 1959).

Мы считаем, что факторами, определяющими размеры листовой поверхности дерева, наряду с наличием пластических веществ являются условия минерального питания. Весна и начало лета — довольно напряженный период в жизни растения, связанный с интенсивным потреблением для роста органических и минеральных веществ. Известно, что на образование листовой поверхности и корней тратится ежегодно азота и зольных элементов в несколько раз больше, чем на прирост ствола (Скрябин, 1954). Поэтому на бедном субстрате происходит редукция именно тех частей древесного растения, которые требуют для своего образования много азота и зольных веществ. Чем беднее почва, тем сильнее ограничен прирост листьев и корневой всасывающей поверхности у деревьев.

Как показали анализы, почвы на верховом и переходном болотах намного беднее почв низинных болот по содержанию доступных для растения форм элементов минерального питания.[1] В соответствии с этим содержание минеральных элементов и в особенности фосфора (крайне необходимого для ростовых процессов в растениях) во всасывающих корнях и листьях деревьев на низинном болоте выше, чем на верховом и переходном. Наряду с недостатком элементов минерального питания на заболоченных почвах не последнюю роль в снижении прироста древесной массы играет и подавление процессов обмена веществ в корневых системах деревьев (Хотянович, 1959).

Остановимся теперь на продолжительности жизни и количестве хвои разного возраста у сосны и кедра на болотах различных типов.

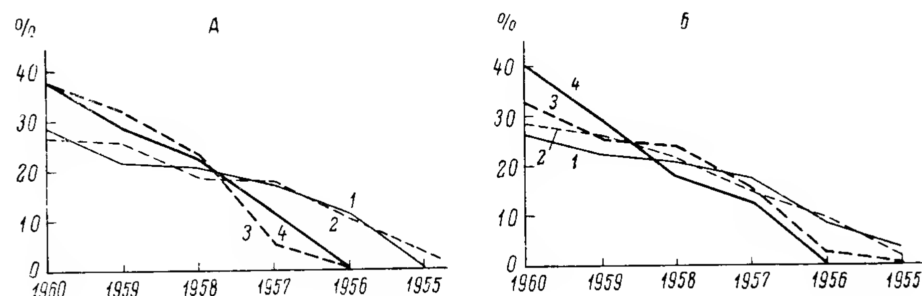
[1] Анализы почв и растительного материала проведены А. Н. Федюковой.

Цифровой материал, представленный в табл. 2, и рисунок показывают, что количество молодой хвои у сосны и кедра (в процентах от количества всей хвои на дереве) больше на низинном болоте, чем на переходном и верховом. Количество старой хвои на верховом и переходном болотах соответственно больше, чем на низинном. Так, например, хвои 1956 г. (пятилетней) на 1-й и 2-й пробных площадях было 11 и 10%, а на 3-й и 4-й — около 0.1% от всего количества хвои.

Кроме того, на верховом и переходном болотах происходит постепенное уменьшение количества хвои по мере ее старения без резких скачков в степени охвоения приростов разных лет, вплоть до 1956 г., а на низинном болоте между приростом 1958 г. и приростом 1957 г. отмечается довольно резкая разница в количестве хвои. Так, например, у сосны обыкновенной количество трехлетних хвоинок (хвоя 1958 г.) на 3-й и 4-й пробных площадях составляло 23 и 22% от всего количества хвои на дереве, а на приростах 1957 г. ее осталось соответственно только 6 и 11%. В то же время на 1-й и 2-й пробных площадях количество трехлетней хвои (на приростах 1958 г.) было 20 и 19% от общего количества, а четырехлетней хвои (1957 г.) только 17 и 18%.

Такого же порядка закономерности отмечены и для кедровой сосны.

Следовательно, хвоя деревьев, растущих на верховых и переходных болотах, держится на 1—2 года дольше, чем на низинных. Надо отметить, что на суходолах вокруг болот хвоя у сосны в возрасте до 20 лет сохраняется в основном 3, редко 4 года, а не 5—6 лет, как на олиготрофных болотах.[1]



Количество хвои разного возраста у сосны обыкновенной (*А*) и кедровой сосны (*Б*) (в процентах от общего ее количества на одном дереве) в зависимости от характера местообитания.

1—4 — пробные площади: *1* — на верховом болоте; *2* — на переходном болоте; *3—4* — на низинном болоте. *На оси абсцисс* — годы образования хвои (учет в 1960 г.).

Таким образом, с улучшением условий минерального питания сокращается продолжительность жизни хвои, происходит более частая смена и омоложение транспирирующего и фотосинтезирующего аппарата растения. Преимущества, которые извлекаются растением благодаря этому, совершенно очевидны. Большая и более молодая листовая поверхность обеспечивает растениям на низинных болотах лучшее общее развитие и прирост по сравнению с растениями на верховых и переходных болотах.

Падение фотосинтезирующей способности, обмена веществ и продуктивности листьев в процессе их старения отмечалось в работах Е. Н. Макаревской (1945), Е. Г. Клинг и М. Н. Силевой (1950), К. Т. Сухорукова и А. Новоселовой (1952) и др.

Чем же можно объяснить, что на верховых болотах хвоя держится 5—6 лет, а на низинных болотах и суходолах — 3, редко 4 года?

Согласно литературным данным, продлить жизнь листа могут следующие факторы: короткий вегетационный период, пониженная температура воздуха в течение вегетации, избыточное увлажнение почвы, устранение оттока пластических и минеральных веществ из старых листьев при формировании новых. Вопросы эти рассматриваются в книге А. М. Алексеева (1958) и особенно подробно И. Г. Серебряковым (1951).

В нашем случае пробные площади расположены друг от друга на расстоянии не более 2—4 км, вследствие чего первые 2 фактора на всех пробных площадях одинаковы. Избыточное увлажнение почвы характерно для всех 4 пробных площадей. Что же касается оттока минеральных веществ, то на верховых болотах при развитии нового листового аппарата он выражен довольно ярко. Например, в июле 1960 г., во время интенсивного роста молодой хвои, содержание минеральных веществ в хвое 1959 г. на 1-й пробной площади у сосны и кедра уменьшилось на 40—60% по сравнению с июнем.

Большие величины оттока минеральных веществ из сравнительно молодой хвои, образовавшейся в предыдущем году, указывают на резкий недостаток минеральных веществ в почве; это и вызывает перераспределение питательных веществ в растениях на болотах олиготрофного типа.

[1] А. П. Шенников (1950) указывает, вероятно по недоразумению, что хвоя у сосен на сфагновых болотах держится не более 2 лет.

Следовательно, все факторы, упоминаемые в работах Алексеева и Серебрякова, не могут полностью объяснить увеличение длительности жизни хвои у сосны и кедра на верховых болотах по сравнению с низинными. Вероятно, в данном случае дело также в недостатке элементов минерального питания. Растение, вынужденное из года в год ограничивать свои потребности в основных зольных элементах, не имеет возможности развивать молодую, достаточно большую листовую поверхность и поэтому дольше сохраняет старую, менее деятельную хвою. В связи с этим надо иметь в виду, что у лиственных летнезеленых и хвойных растений листья, как правило, сбрасываются задолго до их естественного одряхления, а следовательно, задолго до полного затухания их физиологической деятельности (Серебряков, 1951). По данным А. И. Опарина (1947), стареющие листья, уже начавшие терять способность к синтезу, вновь приобретают ее в необходимых для данного вида растений условиях. Показательны в этом отношении также опыты Г. Н. Высоцкого (1925), П. Фальковского (1928) и И. Г. Серебрякова (1951), в которых удаление у растения молодых листьев сильно продлевало жизнь старым, неизменно опадавшим на контрольных, нетронутых растениях.

При незначительной по размерам молодой листовой поверхности или при полном ее отсутствии жизнь старого фотосинтезирующего аппарата продлевается от одного года до нескольких лет. Надо полагать, что способность сохранять старую хвою потенциально присуща всем видам хвойных растений, вне зависимости от климатических зон, но проявляется она только в неблагоприятных условиях, когда вновь образующаяся листовая поверхность слишком мала для обеспечения всех потребностей растения.

Об увеличении длительности жизни хвои в неблагоприятных условиях существования писали И. Н. Лигачев (1957) и В. В. Смирнов (1960).

Итак, с увеличением степени трофности болот различных типов размеры хвои и количество ее на одном дереве у сосен обыкновенной и кедровой увеличиваются. Кроме того, возрастает количество молодой хвои, а количество старой уменьшается. Срок жизни хвои у этих пород на верховых и переходных болотах на 1—2 года больше, чем в низинных.

Литература

Алексеев А. М. (1958). Водный режим растений и влияние на него засухи. — Высоцкий Г. Н. (1925). Первый отчет по работам Белорусской лесной опытной станции: 9. — Клинг Е. Г. и М. Н. Силева. (1950). К особенностям обмена веществ в старых листьях. Бюлл. Главн. бот. сада, 7. — Кощеев А. Л. (1955). Заболачивание вырубок и меры борьбы с ним. — Лигачев И. Н. (1957). Продолжительность жизни сосновой хвои в Брянском лесном массиве. Тр. Брянск. лесохоз. инст., 8. — Макаревская Е. Н. (1945). Анатомо-физиологическая характеристика листа шелковицы в связи с его возрастом. Докл. Всес. совещ. по физиолог. раст., 2. — Опарин А. И. (1947). Ферменты в жизненном цикле растений. Юбил. сб., посвящ. 30-летию Велик. Окт. Соц. рев. — Серебряков И. Г. (1951). О длительности жизни листа и факторах ее определяющих. Уч. Зап. Моск. гор. пед. инст., 19, 1. — Скрябин М. П. (1954). О значении зольного и азотного питания в жизни леса. Тр. Воронежск. гос. заповедн., 5. — Смирнов В. В. (1960). Распределение хвои по ее возрастам у *Picea excelsa* Link в еловых и елово-лиственных древостоях. Бот. журн., 10. — Сухоруков К. Т. и А. Новоселова. (1952). К особенностям превращения азотистых веществ в старых органах растения. Бюлл. Главн. бот. сада, 13. — Фальковский П. (1928). Роль хвои разного возраста в образовании прироста у сосны. Лесн. хоз. и лесн. пром., 5/6. — Хотянович А. В. (1959). Корневое питание и некоторые особенности обмена веществ сосны, произрастающей в условиях временного застойного переувлажнения. Автореф. диссерт. Л. — Шатерникова А. И. (1929). О влиянии различного стояния грунтовых вод на анатомическое строение сосны. Тр. по лесн. опытн. делу, 2. — Шенников А. П. (1950). Экология растений.

Институт леса и древесины
Сибирского отделения
Академии наук СССР,
г. Красноярск.

(Получено 10 IV 1964).

УДК 582.982 : 581.44 : 612.822.6

А. А. Зубов

ФАСЦИАЦИЯ ТЫКВЫ ПРИ ДЕКАПИТАЦИИ СТЕБЛЕЙ

С 4 рисунками

Фасциация — широко распространенное в растительном мире явление. Одни исследователи рассматривают фасциацию как врожденное уродство или как болезненное явление типа рака у животных (Knox, 1908; Jones, 1935; White, 1945), другие придают ей большое значение как прогрессивному формообразовательному процессу



Рис. 1. Фасцированные «двойные» стебли тыквы-подвоя.



Рис. 2. Фасцированные стебли тыквы шириной до 22 см.

у культурных растений (Кренке, 1928, 1950; Комаров, 1931; Филов, 1948, 1961; Жуковский, 1951; Данилова, 1952, 1961 и др.).

Происхождение фасциации не выяснено. До сих пор ведутся споры, является ли фасциация следствием срастания нескольких точек роста или следствием ненормального разрастания одной точки роста. Недостаточно известны также условия и искусственные приемы, вызывающие фасциацию растений. Многие авторы считают ее результатом избыточного питания, но в то же время случаи фасциации часто наблюдаются при интродукции, воздействии ростовыми веществами, рентгенизации, декапитации стеблей и при прививках.

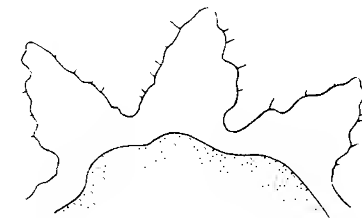


Рис. 3. Схема трех конусов роста сросшихся почек в пазухе семядольного листа тыквы.

Производя прививки дынь и арбузов на тыквы, мы в течение ряда лет наблюдали линейную фасциацию стеблей тыкв-подвоев у большого количества растений.

При изучении морфологических признаков этих растений казалось, что у большинства из них стебли образовались из двух или трех сросшихся осей (рис. 1). Листья и цветки на этих стеблях располагались по два-три вместе, некоторые стебли в апикальной части разветвлялись на нормальные оси. Отдельные фасцированные растения имели очень широкие и длинные стебли — до 3.3 м в длину и 22 см в ширину (рис. 2). На этих стеблях листья и цветки располагались большими группами. На фасцированных стеблях обильно завязывались плоды, но у большинства растений они опадали, не достигнув нормальной величины и зрелости. Созревшие плоды имели небольшие размеры. Семена большинства из них оказались невсхожими. Из жизнеспособных семян выросли растения с нормальными стеблями, но имеющие очень слабый рост.

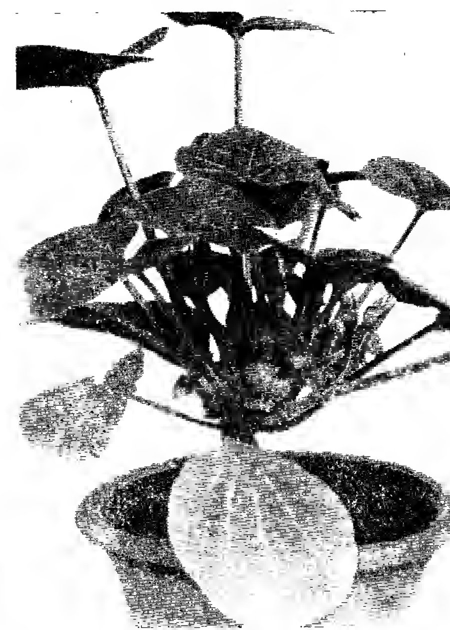


Рис. 4. Фасцированный стебель, развивающийся из сросшихся конусов роста, образованных каллюсом.

Для выявления причин фасциации тыквы при прививке мы произвели декапитацию стеблей над семядольными листьями у 152 растений тыквы, как это делали при прививке. Оказалось, что именно эта операция вызывает фасциацию стеблей при прививках: 11 растений имели фасцированные стебли.

Анатомические исследования показали, что после декапитации стеблей у большинства растений трогаются в рост только центральные пазушные почки семядольных листьев, из которых впоследствии развиваются нормальные побеги. У части же растений, вероятно, от обильного притока пластических веществ одновременно с центральными трогаются в рост и коллатеральные почки. В пазухе каждого семядольного листа появляется по два-три конуса роста, сросшихся у основания почек (рис. 3). Из этих почек развивается единый фасцированный побег, который в апикальной части часто разветвляется на две или три нормальные ветви в соответствии с числом образовавших его зачатков.

У некоторых растений при декапитации стебля вместе с эпикотилем срезаются и пазушные почки. В этих случаях на месте срезанных почек образуется каллюс, формирующий различное, иногда очень большое число конусов роста. При синхронном развитии они образуют единый фасцированный побег, характеризующийся сильно уплощенной формой и неправильным расположением листьев, усиков и цветков (рис. 4).

При изучении зачатков фасцированных побегов мы не обнаружили никаких следов срастания отдельных зачатков, однако это не дает основания для вывода о том, что срастание здесь не имело места. Н. П. Кренке (1950) отмечает, что при полном срастании двух или нескольких почек в анатомическом строении исчезают черты самостоятельности сросшихся компонентов.

Итак, мы приходим к тому заключению, что фасциация стеблей тыквы при прививках вызывается декапитацией стебля над семядольными листьями как при удалении, так в ряде случаев и без удаления пазушных почек; искусственно вызываемая при прививках фасциация стеблей тыквы является нежелательным уродством.

Литература

Данилова М. Ф. (1952). О природе многокамерности плодов у томатов (*Lycopersicum esculentum*). Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. VII, морфология и анатомия растений, 2, 3. — Данилова М. Ф. (1961). О природе фасциации у растений. Бот. журн., 10. — Жуковский П. М. (1951). Культурные растения и их сородичи. — Комаров В. Л. (1931). Происхождение культурных растений. — Кренке Н. П. (1928). Хирургия растений. — Кренке Н. П. (1950). Регенерация растений. — Филов А. И. (1948). Фасциация у овощных культур. Бюлл. Таджикск. н.-и. инст. плодо-виноградн. и овощн. хозяйства, 10. — Филов А. И. (1961). Значение фасциации в формообразовании. Бюлл. Главн. бот. сада. 41. — Jones D. T. (1935). The similarity between fasciations in plants and tumors in animals and their genetic basis. Science. 81. — Knox A. A. (1908). The induction, development and heritability of fasciations. Carnegie Institute, Public. of Washington. 98. — White O. E. (1945). The biology of fasciation and its relation to abnormal growth. Journ. of Heredity, 36, 1.

Центральная генетическая лаборатория им. И. В. Мичурина, г. Мичуринск.

(Получено 26 III 1963).

УДК 581.9 (253)

А. П. Хохряков

АРХЕОФИТЫ И НЕМОРАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ВО ФЛОРЕ ТАЙГИ

В своей интересной книге «К истории возникновения и развития темнохвойной тайги» А. И. Толмачев (1954) в очень осторожной форме говорит о некоторых чертах сходства между умеренными вариантами темнохвойной тайги (особенно горной) и тропическими горными лесами «пояса туманов», заключающегося: 1) в общности условий существования (умеренное тепло, устойчивая и весьма значительная влажность воздуха, постоянно слабое относительное освещение под пологом вечнозеленого леса), что определяет некоторое экологическое сходство флор обеих формаций — умеренную теплолюбивость и высокую теневыносливость, неприспособленность к резким колебаниям температуры; 2) в некоторой общности самого флористического состава — наличии видов одних и тех же родов (*Vaccinium*, *Ilex*, *Goodyera*) и даже общих видов — *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, *Dryopteris phaegopteris*. Однако Толмачев предостерегает от проведения каких-либо более глубоких аналогий, вытекающих из этого сходства, объясняя его лишь подобием. Действительно, если флору тайги и лесов полосы туманов рассматривать изолированно и сравнивать в крайних формах, к иному выводу прийти нельзя. Но А. Н. Краснов, который впервые обратил внимание на сходство обеих формаций (или типов), видел в них не только подобие друг другу, но и некоторую связь, вытекающую из их географической замещаемости (Краснов, 1894).

«Мезотермы образуют широкий пояс в северном полушарии, окружающий чисто полярные страны. Это полоса тайги, на всем своем протяжении сохраняющая одинаковый характер, ничтожными признаками отличающими флору Северной Америки от северной Азии и Европы. Ту же самую растительность в лице пояса хвойных мы встречаем в горных странах умеренного пояса. Пояс этот поднимается все выше и выше по мере приближения к тропикам, сливаясь под экватором с зоною археофитов и составляя, так сказать, верхние ее части, где везде, как мы видели, хвойные преобладают над другими породами и где температура постоянно держится ниже 20°» (Краснов, 1909 : 883). Зона археофитов — это и есть «леса полосы туманов» или «моховые леса». Нельзя не признать, что термин «зона археофитов» как нельзя более удачно характеризует эти леса во флористическом отношении. «Здесь с высотою на многих горах обыкновенно увеличивается влажность воздуха, говоря вообще значительная в большинстве тропических стран. Таким образом, на вершинах не черезчур высоких тропических гор, где температура в противоположность низинам невысока, мы имеем пункты земного шара наиболее приближающиеся к условиям давно минувших геологических эпох, где влажность относительно велика и колебания температуры ничтожны. Здесь мы должны соответственно этим условиям ожидать флоры наиболее первобытной, наиболее просто устроенной и наиболее богатой формами давно вымершими, отвечающими флоре угасшей. Это флора „археофитов“» (Краснов, 1909 : 693). «Таким образом, общими чертами всех этих флор оказываются: 1) необыкновенное развитие мхов, ликоподиев, хвощей и в особенности древовидных папоротников, играющих весьма видную роль в здешних ландшафтах: 2) процветание этих тайнобрачных, которые достигают размеров, вредящих развитию живущих между ними *Phanerogamae*; 3) присутствие голосемянных, из коих многие имеют вместо хвои листовые пластинки и весьма несовершенного строения шишки, напоминающие шишки ископаемых деревьев» (Краснов, 1909 : 701). Все эти особенности, столь ярко обрисованные Красновым,

отмечали в той или иной степени и другие исследователи этих лесов (Schimper, 1935; Ричардс, 1961; Walter, 1962, и др.). Особенно для них характерно обилие тайнобрачных эпифитов — мхов, папоротников, плаунов. «Не столько в виде деревьев и кустарников или вьющихся лиан, сколько в виде разнообразнейших эпифитов, т. е. растений, живущих на других растениях, налипли тайнобрачные на стволы, ветви и даже листья деревьев и кустарников, точно желая своими соединенными силами задавить и задушить их» (Краснов, 1909 : 697). Конечно, эпифитная флора не исключительно состоит из тайнобрачных, большое участие в ней принимают орхидные, вересковые и др. (Ричардс, 1961, и др.).

Возвращаясь теперь снова к тайге, уместно поставить вопрос, не представляет ли собой ее флора так же по преимуществу флору археофитов. Если из всех многочисленных типов леса, образуемых темнохвойными породами (елями, пихтами), отбросить все неморальные (в том числе и кисличники) и азональные типы (приручьевые, травяные, ключевые и т. п.), то у нас останутся такие типы, как черничники, брусничники, папоротниковые, сфагновые, чистые зеленомошники, т. е. типы, характеризующиеся наличием плотного хорошо развитого ковра из зеленых или сфагновых мхов, обилием папоротников и вересковых и чрезвычайно слабым участием цветковых травянистых растений, что как раз характерно для настоящей зональной тайги (Алехин, 1951). К этому можно добавить, что, если в Средней России центральное положение среди еловых типов леса занимает кисличник (Сукачев, 1934), то в области средней тайги — черничник или зеленомошник (Сочава, 1930; Самбук, 1932; Корчагин, 1940). На фоне общей бедности травянистыми цветковыми выделяются лишь чрезвычайно специфические для тайги орхидные — калипсо, гудейра, микростилис, надбородник и немногие другие.

Обращает на себя внимание, что именно споровые, вересковые и орхидные и имеют, как не раз уже отмечалось, наиболее тесные связи с флорами тропических лесов «полосы туманов». При этом характерно, что тропические родственники наших таежников часто являются настоящими эпифитами. Эпифитны большинство папоротников, в том числе и из семейства *Polypodiaceae* и самого рода *Polypodium*, представленного в таежной флоре одним видом *Polypodium vulgare*. Эпифитны большинство плаунов. Так, наиболее близкий вид к нашему *Lycopodium selago*, распространенному также, кроме тайги, в горных лесах тропиков, чисто тропический *L. hyppuris* является факультативным эпифитом (Pritzel, 1902).

Эпифитная природа большинства таежных членов флоры археофитов сказывается и в том, что корни их не достигают почвы, оставаясь погруженными лишь в подстилку. Это относится к большинству плаунов, папоротничков типа *Polypodium vulgare* и *Dryopteris phaegopteris* и таежным орхидным. Характерно, что многие из них, такие как *Calypso bulbosa*, *Liparis*, *Microstylis*, имеют в основании цветоноса клубенек, аналогичный тем, которые имеются у многих тропических эпифитных орхидей типа *Coelogyne* и *Oncidium*. Несмотря на погруженность в моховой покров, клубенек этот у наших орхидей сохраняет зеленый цвет. На то, что таежные орхидеи и филогенетически связаны с орхидеями тропиков, обращалось внимание неоднократно и ранее. Почему же эти экс-эпифиты в таежных условиях перестали быть эпифитами? Очевидно, они спустились на почву вместе со мхами, для которых кора темнохвойных почему-то оказалась неподходящим субстратом и на ней смогли удержаться лишь лишайники, или же влажность воздуха в тайге для эпифитных мхов оказалась слишком низкой. В лесах полосы туманов моховой покров одинаково одевает как ветви деревьев, так и почву. «Для этой формации свойствен довольно густой почвенный покров из папоротников и цветковых травянистых растений, причем здесь (гора Маквилинг на Филиппинах. — *А. Х.*), так же как и в других моховых лесах Малайского архипелага, отсутствует отчетливая грань между наземной флорой и эпифитами, и виды, обычно являющиеся наземными, иногда растут как эпифиты, и наоборот. Многочисленные лазящие растения, как эпифиты, так и укореняющиеся в земле, принадлежат к незначительному числу видов» (Ричардс, 1961 : 377). К сожалению, нет данных об абсолютном количестве видов этих «моховых лесов», которое, вероятно, кажется малочисленным по сравнению с лесами тропическими, но, должно быть, во много раз превышает количество «верных» таежных видов. Даже таежная охотская флора гор южного Сихотэ-Алиня отличается, как было с достаточной ясностью показано В. Н. Васильевым (1944), относительным богатством по сравнению с флорой зональной тайги, что в равной мере относится как к цветковым, так и к споровым. Особенно примечательно, что охотская флора гор южного Сихотэ-Алиня наиболее богата плаунами по сравнению с темнохвойными флорами всей внетропической Евразии. Здесь бок о бок, часто на площади всего каких-нибудь нескольких квадратных метров, встречаются семь видов плаунов, три из которых (*L. selago*, *L. serratum*, *L. chinense*) принадлежат к примитивнейшей секции *Selago*, содержащей большинство эпифитных видов плаунов.

В свете всего вышесказанного возникают большие сомнения в том, действительно ли флора тайги и лесов полосы туманов только подобна, или же между ними есть какая-либо более тесная связь? В отрицание этой последней мысли А. И. Толмачев приводил тот довод, что хвойные тропических лесов полосы туманов и хвойные тайги совершенно не сходны морфологически и не имеют близких родственных отношений. Действительно, хвойные лесов полосы туманов принадлежат в основном к семействам араукариевых, подокарпусовых и в немногих случаях к кипарисовым и лишь на границе тропического и субтропического поясов в них начинают попадаться темнохвойные. Представители тех же семейств предшествуют темнохвойным не только при переходе из тропического пояса в субтропический, но и при переходе из более нижних поясов

гор в более верхние в пределах самого субтропического пояса. При этом следует иметь в виду, что, как было отмечено еще А. Н. Красновым, эти хвойные — наиболее примитивные, с чем согласно и большинство современных систематиков. Напротив, темнохвойные, принадлежащие в основном к семейству сосновых, являются наиболее молодой ветвью хвойных (Криштофович, 1957), находясь на вершине эволюции хвойных как в прямом, так и в переносном смысле (по уровню рельефа). Сколько-нибудь примитивные и реликтовые хвойные всегда растут только в нижних поясах гор субтропического пояса, будь то китайская метасеквойя или японский сциадопитис.

Поражает некоторая аналогия, имеющаяся в распространении наиболее примитивных хвойных и покрытосемянных (раналиевых). И те и другие сосредоточены в трех областях бассейна Тихого океана: Юго-Восточном Китае, Новой Зеландии и Чили (Buchholz, 1948), и те и другие приурочены, следовательно, к областям с субтропическим влажным климатом, области «флоры гингко» в северном полушарии и чилийско-новозеландской в южном. Древесная флора покрытосемянных тропических лесов полосы туманов так же скорее субтропического типа, чем тропического. «Ярко-блестящая, светло-зеленая кожистая листва лавровых с редкою, но пышною кроною, плотная зелень коричневато-черно-зеленого цвета, отдающего в северные типы господствующих здесь (в лесах полосы туманов, — *А. Х.*) сережчатых, в особенности дубов, обильно покрытых желудями, сплошь усыпающими почву, и хвоя *Podocarpus*'ов типичны для здешних лесов» (Краснов, 1909 : 965). Характерна для этих лесов также «Единичность представителей видов явнобрачных, роды которых дают гораздо больше число видов в этих пунктах, и развитие немногих семейств с наиболее просто устроенными цветками: *Cupuliferae*, *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Melastomaceae*, стоящих в начале более усложненных групп».

Таким образом, и в субтропических поясах земли, и в лесах полосы туманов древние формы хвойных ассоциируются с древними же формами покрытосемянных, и нет никакого сомнения в том, что сами темнохвойные породы и леса, образуемые ими, выделялись из сложного комплекса древнетретичных (палеогеновых) лесов флоры гингко при их одновременном продвижении на север и в верхние пояса гор (или при поднятии самих гор). Леса эти, конечно, как и нынешние леса полосы туманов и китайско-японских субтропиков состояли как из хвойных, так и, преимущественно, из вечнозеленых покрытосемянных.

На связь флоры тайги именно с флорой вечнозеленых третичных лесов впервые обратил внимание, как известно, П. Н. Крылов (1898), но впоследствии, как ни странно, ее пытались связать лишь с комплексом хвойно-широколиственных листопадных лесов маньчжурской флоры, на чем особенно настаивали В. Б. Сочава (1944, 1946) и В. Н. Васильев (1944, 1955, 1958), что, конечно, не могло не вызвать возражений (Толмачев, 1954). Но эти возражения сводились лишь к отрицанию самой связи, но не к доказательству связей флор тайги и субтропических вечнозеленых лесов. Крылов с достаточной ясностью показал, что вечнозеленые элементы флоры тайги не могли образоваться в ее недрах и, следовательно, являются реликтами вечнозеленых третичных лесов. В темнохвойных лесах верхнего лесного пояса Сино-Тибетских альп и в настоящее время много типичных вечнозеленых кустарников (рододендронов, бересклетов, жимолостей, падубов и др.) и даже деревьев — *Quercus semicarpifolia*, *Acanthopanax evodifolia* (Дылис, 1962). Так же и колхидские «третичные» (Коржинский, 1899) леса невозможно себе представить без подлеска из вечнозеленых кустарников — лавровишни, понтийского рододендрона, колхидского падуба, понтийского волчеягодника. Отсутствие же вечнозеленых, также как и многих широколиственных пород (буков, каштанов, лапин и др.) в маньчжурской флоре можно отнести как за счет исторических причин, так и приписать гораздо более суровому климату Маньчжурии и Дальнего Востока по сравнению не только с климатом Колхиды, но и Западной Европы. Правда, по Японо-Курильской островной гряде вечнозеленые формы (*Skimmia repens*, *Daphniphyllum* и др.) проникают довольно далеко на север, но это связано здесь, очевидно, с гораздо более ровным и влажным климатом, чем на соответствующих широтах на материке.

В процессе своего становления, выделения из комплекса хвойно-вечнозеленых лесов, темнохвойная тайга не могла не включать в свой состав и многочисленных травянистых представителей этого комплекса, отбирая и перерабатывая их, конечно, в процессе своего образования. Травяной покров темнохвойных лесов Сино-Тибетских альп насыщен элементами хвойно-широколиственных лесов или их производными — многочисленными первоцветами, мытниками, смилацинами, бамбуками, аралиевыми и другими (Дылис, 1962). «Верные» таежные виды отступают на второй план или даже вовсе теряются в массе других форм. Однако именно в этой области, лесная растительность которой в наибольшей степени сохранила особенности арктотретичных лесов, как неоднократно было показано Васильевым и Сочавой, они имеют своих ближайших родственников, что и неудивительно, так как здесь — один из самых богатых центров разнообразия и самих темнохвойных (Толмачев, 1954). Важно подчеркнуть другое, что большинство видов тех циклов, куда входят наши таежники, распространены в более низких поясах и более примитивны. Так, Н. В. Дылис (1962) отмечает, что грушанки в темнохвойных лесах Сино-Тибетских альп почти отсутствуют, но именно к этой области, к горам восточной окраины Тибета, приурочен один из центров (другой на северо-востоке США) современного видового разнообразия грушанок (Andres, 1914), многие из которых являются кустарниками и полукустарниками. Также в поясе хвойно-широколиственных лесов сосредоточены здесь близкие виды нашей северной альпийский чаровницы (Толмачев, 1954) и кислицы (Knuth,

1930), виды абелий, близкие к линнее (Graebner, 1900). Да и среди самих темнохвойных более архаичные формы (тиссовые, кетелеерия, тсуги) распространены только в поясе хвойно-широколиственных лесов и ниже.

Флора археофитов в темнохвойных лесах гор субтропического пояса под натиском неморальных трав (спутников хвойно-широколиственных лесов) отступает на второй план. «В некоторых условиях мхи развиты сплошными и толстыми коврами, в других (с более сухим воздухом или меньшим количеством осадков) — небольшими и рыхлыми пятнами. Хуже всего мхи развиты в бамбуковых темнохвойных лесах южной части Сино-Тибетских альп, где не только количество осадков ниже, чем на севере, но и очень мощно выражен слой опада влагалищ бамбука, чрезвычайно сильно угнетающий развитие мхов. Мхи в таких ценозах встречаются главным образом на гниющем валеже и на нижней части стволов живых деревьев» (Дылис, 1962 : 247). Мшистые темнохвойные леса приурочены в этой области главным образом к узким долинам, где занимают крутые горные склоны теневых и полутеневых экспозиций. Очевидно, что экологическая амплитуда, экологический ареал темнохвойных шире, чем экологическая амплитуда флоры археофитов, что делает возможным существование многочисленных и разнообразных типов неморальных темнохвойных лесов в нижних поясах гор и в южной части таежной зоны. Но чем дальше на север и чем выше в горы, тем беднее и беднее становится флора темнохвойной тайги неморальными элементами, и флора археофитов (споровые и потомки эпифитов) вновь выступает на первый план. Уже темнохвойные леса маньчжуро-охотского типа несравненно беднее темнохвойных лесов Сино-Тибетских альп, а в южном Сихотэ-Алине находят предел своего распространения на север *Echinopanax elatus*, *Carex siderosticta*, *Lycopodium serratum*, *L. chinense*, *Liparis japonica*, *Pyrola renifolia*. До южных берегов Охотского моря доходят *Clintonia udensis*, *Dryopteris amurensis*. В общем становится довольно ясно, что охотско-маньчжурская, по преимуществу горная темнохвойная тайга, гораздо богаче тайги зональной, так как, кроме только ей присущих видов как неморального типа, так и флоры археофитов, в ней обитают также и все виды, свойственные и характерные для всей сибирско-европейской тайги. Можно поэтому согласиться с выводом Васильева, что «Темнохвойная тайга в ее современном облике — явление сравнительно молодое, сформировавшееся в конце плиоцена—плейстоцене. Хвойным лесам Дальнего Востока в третичное время неморальный характер был более свойствен, нежели в современный период» (Васильев, 1958 : 418). В еще большей степени этот вывод применим к тайге зональной, сибирско-европейской.

Таким образом, в составе флоры темнохвойной тайги можно различать два элемента — флору археофитов, к которой, помимо споровых, принадлежат также вересковые и орхидные эпифитного происхождения, характерную для наиболее влажного пояса гор, и флору неморального, арктотретичного типа, к которой принадлежат и сами темнохвойные. Флора археофитов является более древним компонентом флоры темнохвойной тайги, так как само ее (тайги) становление связано с условиями этого (уже сложившегося) пояса археофитов, но, по всей видимости, не тропиков, а субтропиков, в условиях более холодного климата. Исходной формацией для нее, так же как и для листопадных лесов, явились хвойно-вечнозеленые леса из примитивных голо- и покрытосемянных с господством сережкоцветных и раналиевых. Леса охотского и маньчжурского типов, таким образом, являются параллельно развившимися типами, первый формировался в условиях большей относительной влажности воздуха и меньшего количества тепла, второй — в условиях меньшей относительной влажности воздуха и большего количества тепла. Выводить их один из другого нет никаких оснований, и большая общность в их флористическом составе объясняется, во-первых, генезисом из одного и того же ценотического комплекса и, во-вторых, — некоторой общностью условий, так как оба они, вместе со своими исходными формациями, — лесные мезофитные типы и тайга лишь пошла несколько далее по пути криофильной (по М. Г. Попову, 1963) или микротермной (по А. Н. Краснову, 1909) эволюции.

Светлохвойная тайга существенно отличается от темнохвойной. Если для темнохвойной тайги характерно присутствие плотного мохового ковра, чрезвычайно разреженный подлесок и низкие кустарнички типа черники—брусники, то в светлохвойной тайге моховой покров не такой плотный, велико участие лишайников, а место низких приземистых кустарничков занимают более высокорослые и более обильные кустарнички и даже кустарники (Алехин, 1951; Сочава, 1956; Шумилова, 1963). «Постоянными спутниками сосновых сообществ в Средней и Восточной Сибири являются в основном те же кустарники и кустарнички, что и в лиственничных лесах. Они или отчетливо доминируют, образуя определенные циклы ассоциаций, или являются содоминантами, или постоянно участвуют в составе ярусов каких-либо циклов сообществ. Такими элементами сосновых лесов являются: даурский рододендрон, кустарная ольха *Alnus fruticosa*, отчасти кедровый стланник, различные березки из циклов *Fruticosae* и *Nanae* (*Betula humilis*, *B. middendorfii*, *B. exilis*), багульник, голубика, толокнянка, брусника и некоторые другие. При этом во многих случаях напочвенный ярус из мхов и лишайников бывает выражен слабо и не определяет характеристики сообществ» (Шумилова, 1963 : 243). В общем можно сказать, что флора светлохвойной тайги гораздо менее тесно связана с флорой археофитов и с неморальной, что и понятно, так как светлохвойная тайга занимает самые неблагоприятные для лесной растительности местообитания, не отличающиеся большой влажностью воздуха, всегда с чрезвычайно бедной, сухой или избыточно переувлажненной, но сухой физиологически из-за низких температур олиготрофной почвой. Кустарниковые и кустарничковые спутники светлохвойной тайги являются скорее ее сообитателями, приспособленными к тем же неблагоприятным усло-

виям и лишь уживающиеся с лиственницей и сосной благодаря их слабому средообразующему воздействию.

К сожалению, нет почти никаких данных о составе и строе светлохвойных сосновых и лиственничных лесов гор юго-восточной Азии, однако не приходится сомневаться, что и их формирование связано с этой же областью, или по крайней мере с теми же типами растительности, что и тайги темнохвойной, так как туда ведут все филогенетические связи и сосен (типа *Pinus silvestris*), и лиственниц, на что указал уже В. Н. Сукачев (1924). В экологическом отношении образование светлохвойной тайги связано, очевидно, с приспособлением некоторых хвойных (предков наших сосны и лиственниц) к обитанию на очень бедном, каменистом субстрате, и вообще приспособлению к олиготрофным почвам, сухим или влажным. Параллельно с этой эволюцией древесных пород, но независимо от нее, шла выработка такого же экологического типа и из части видов подлеска хвойно-широколиственных лесов, причем наиболее светолюбивого (или световыносливого?) и в то же время более холодостойкого типа, так как открытые места среди леса при достаточной влажности воздуха могут образоваться только уже близ его верхней границы. Именно на таких прогалинах среди леса, образовавшихся в результате небольших осыпей, появляются впервые (если двигаться снизу вверх) *Ledum hypoleucum* и *L. macrophyllum* в южном Сихотэ-Алине, образующие более обширные заросли в области субальпийских редколесий и по окраине сфагновых болот, занятых лиственничниками.

Таким же путем шла выработка и видов субальпийских криволесий; на тесную связь некоторых типов этих последних (каменноберезников) с флорой аркто-третичного типа было указано В. Н. Васильевым (1941). Таким образом, в противоположность темнохвойной, светлохвойная тайга являет собой ксерофитно-олиготрофный путь развития хвойно-широколиственных лесов, что привело к потере ими большинства членов как флоры археофитов, так и неморальных элементов и сообитанию с сообществом олиготрофных кустарников и кустарничков.

Литература

Алехин В. В. (1951). Растительность СССР. — Васильев В. Н. (1941). Каменная береза. Экология и ценология. Бот. журн., 1—2. — Васильев В. Н. (1944). О взаимоотношениях «маньчжурской» и «охотской» растительности и флоры. Бот. журн., 5. — Васильев В. Н. (1955). Рецензия на книгу: А. И. Толмачев. К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. Бот. журн., 5. — Васильев В. Н. (1958). Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Сибири. Матер. по истор. флоры и растит. СССР. — Дылис Н. В. (1962). К фитоценологии темнохвойных лесов восточной окраины Тибетского нагорья. Пробл. бот. — Коржинский С. И. (1899). Растительность России. Энцикл. сл. Брокгауза и Эфрона, XXVII. — Корчагин А. А. (1940). Растительность северной половины Печерско-Илычского заповедника. Тр. Печ.-Илыч. заповедн., 2. — Краснов А. Н. (1894). Из поездки на Дальний Восток Азии. Землеведение, 2—3. — Краснов А. Н. (1909). Курс землеведения. — Криштофович А. Н. (1957). Палеоботаника. — Крылов П. Н. (1898). Тайга с естественноисторической точки зрения. — Попов М. Г. (1963). Основы флорогенеза. — Ричардс П. У. (1961). Тропический дождевой лес. — Самбук Ф. В. (1932). Печорские леса. — Сочава В. Б. (1930). К фитоценологии темнохвойного леса. Журн. русск. бот. общ., 1—2. — Сочава В. Б. (1944). О генезисе и фитосоциологии аянского темнохвойного леса. Бот. журн., 5. — Сочава В. Б. (1946). Вопросы флорогенеза и филоценогенеза маньчжурского смешанного леса. Матер. по ист. флоры и растит. СССР. — Сочава В. Б. (1956). Лиственничные леса. Растительный покров СССР. Пояснительный текст к «Геоботанической карте СССР». — Сукачев В. Н. (1924). К истории развития лиственниц. В сб.: Лесное дело. — Сукачев В. Н. (1934). Дендрология с основами лесной геоботаники. — Толмачев А. И. (1954). К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. — Шумилова Л. В. (1963). Растительность Сибири. — Andres H. (1914). Piroleen-Studien. Beiträge zur Kenntniss der Morphologie, Phytogeographie und allgemeinen Systematik der *Pirolaceae*. Verhandl. des Bot. Vereins d. Prov. Brandenb., LVI. — Buchholz J. T. (1948). Generic and subgeneric distribution of the Coniferales. Bot. Gaz., 110 (1). — Graebner P. (1900). Monographie der Gattung *Linnaea*, einschliesslich *Abelia*. Bot. Jahrb., 28. — Knuth R. (1930). *Oxalidaceae*. Pflanzenreich, IV, 130. — Pritzel E. (1902). *Lycopodiaceae*. Pflanzenfamilien, I, 4. — Schimper A. F. W. (1935). Pflanzengeographie auf physiologische Grundlage. — Walter H. (1962). Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР.
Москва.

(Получено 2 III 1964).

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

УДК 551.481.2 (4—15)—(0.7)

М. С. Боч

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ БОЛОТОВЕДЕНИЯ В СТРАНАХ ЕВРОПЫ ЗА ПЕРИОД 1945—1963 гг.

Решениями КПСС предусмотрено создание в нашей стране всесторонне развитого сельского хозяйства. Одной из многих задач, поставленных правительством в связи с этим перед работниками сельского хозяйства и учеными, является наиболее рациональное использование земель. Особенно это касается тех земель, которые в настоящее время находятся в запущенном, непригодном для использования состоянии. К числу таковых относятся заболоченные земли и болота, представляющие собой ценный фонд для мелиорации, за счет которого можно расширить площади пахотных земель и лугов. Болота, помимо этого, являются источниками торфа, роль которого как составной части торфяных удобрений и ценного сырья для химии особенно возросла в последние годы. В результате переработки торфа сейчас получают многие ценные продукты: этиловый спирт, технические жиры, кормовые дрожжи и многое другое.

Представляется интересным обобщить опыт европейских стран в изучении и освоении болот за почти 20-летний период, особенно в области химии болот, которая получила в странах Запада широкое развитие.

Эта работа должна способствовать не только более полному ознакомлению с трудами европейских болотоведов, но и выяснению путей дальнейшего развития болотоведения. Следует отметить, что проделанные в подобном плане обзоры, посвященные европейскому болотоведению, нам неизвестны. Вообще обзоры в области болотоведения довольно редки. Среди известных нам работ этого направления можно упомянуть около 20 рефератов на отдельные монографии, небольшие обзоры по некоторым частным вопросам изучения болот (в пределах одной страны), среди которых наиболее полным является обзор Кивинена (Kivinen, 1961) о развитии болотоведения в Финляндии за 1946—1960 гг. Следует отметить небольшие заметки М. Н. Никонова и С. И. Мительберг (1958, 1959, 1960), касающиеся некоторых данных о зарубежной литературе по торфу. В основном в этих заметках говорится о практическом использовании торфа в странах Европы и Америки. В работе 1960 г. авторы подытоживают тематику и количество работ, посвященных изучению болот в различных странах мира. Основой для этого послужил каталог иностранных работ по торфу, собранный на Центральной торфо-болотной опытной станции (Московская область), насчитывающий более 900 названий работ, изданных после 1950 г. Но каталог содержит в основном работы, посвященные культуре болот, использованию болот и физико-химическим свойствам торфа.

В данном обзоре будут освещены вопросы изучения флоры высших растений и растительности болот, классификации типов болот, районирования болот и их охраны. Обращено внимание на ботаническое изучение торфа и торфяных залежей, а также химизма болот, без учета которого невозможно изучение экологии болотных растений.

При подборе литературы автор руководствовался каталогом по болотоведению, который составлялся им в течение 10 лет и насчитывает около 700 названий иностранных работ, в основном в области геоботаники, географии и генезиса болот. Более широкому ознакомлению с литературой способствовал обмен публикациями, проводимый группой болотоведов Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (БИНа) со многими западноевропейскими исследователями болот из 8 стран. За ценные замечания и дополнения к обзору выражаю благодарность д-ру геол.-минер. наук М. Н Никонову и д-ру Милану Ружичке (Братислава, Чехословакия), просмотревшему раздел, касающийся Чехословакии. Благодарю также сотрудников библиотеки БИНа, оказавших мне помощь при подборе литературы.

Порядок расположения стран в обзоре следующий, начиная с наиболее богатых болотами северных стран: Финляндия, Швеция, Норвегия, Англия, Ирландия, Исландия, Польша, Федеративная Республика Германии, Германская Демократическая Республика, Бельгия, Дания, Голландия, Франция, Венгрия, Чехословакия, Австрия, Швейцария, Югославия, Румыния, Италия, Болгария. Работы о болотах Испании, Португалии и Греции за рассматриваемый период нам неизвестны.

Финляндия

В Европе [1] наиболее сильно заболоченной страной является Финляндия, где болота занимают 9.7 млн га площади, что составляет 1/3 территории страны (Kivinen, 1961). Поэтому здесь всегда уделялось очень большое внимание изучению и наиболее рациональному использованию болот. Все направления, в которых изучаются болота, вызваны запросами практики и поставлены ей на службу. Болотная тематика разрабатывается во многих учреждениях страны: в университете г. Хельсинки (институты ботаники, агрохимии, лесного болотоведения), университете г. Оулу, в Научно-исследовательском лесном институте, в Институте четвертичной геологии и многих других. Вопросами изучения болот занимаются также Объединение по культуре болот, организованное в 1893 г., и Общество исследования болот, организованное в 1949 г. и имеющее свой регулярный печатный орган — бюллетень «Suo», который выходит 6 раз в год (начиная с 1950 г.). Следует отметить, что в других европейских странах специальных журналов по болотоведению не существует.

Болота в Финляндии изучаются в следующих направлениях.

I. Выясняется состав флоры болот отдельных районов страны, устанавливаются ареалы болотных растений в пределах Финляндии, изучаются экология, морфология и биология некоторых видов растений и возможности их хозяйственного использования. К числу наиболее значительных работ этого направления относятся обширная монография Уотила (Uotila, 1956) о хвоще болотном, его ареале и роли в питании домашних животных; монография Ерви (Ervi, 1956) о клюкве (*Oxycoccus quadripetalus* и *O. macrocarpa*), ее морфологии и возможностях культуры в Финляндии (результаты стационарных исследований в течение 10 лет). Было выяснено, что культура американской клюквы (*O. macrocarpa*), успешно разводимой в США, в Финляндии удается плохо из-за несоответствия местного климата (короткого и холодного лета) требованиям ее развития. Продуктивности княженики (*Rubus arcticus*) посвящена небольшая работа Ерви и др. (Ervi, Kivinen ja Hanioja, 1955). Экология и особенности распространения *Drepanocladus lapponicus* (Norrl.) Z. Smirn. в Финляндии описаны в работе Руухиярви (Ruuhijärvi, 1962). Имеется еще ряд работ о распространении тех или иных видов болотных растений, причем наиболее значительной из них является большая работа одного из старейших болотоведов Финляндии, недавно умершего Котилайнена (Kotilainen, 1951), она посвящена распространению и экологии мезоевтрофных растений на болотах северной Финляндии. В ней имеются карты ареалов (в пределах страны) 139 видов растений, а также некоторые данные об их экологии. Следует отметить, что ареалы болотных видов, особенно мхов, а также их экология, морфология и биология изучены в Финляндии далеко не достаточно и работ в этой области немного. Среди работ этого направления преобладают монографии с практическим уклоном, обсуждающие вопросы возможного хозяйственного использования тех или иных видов.

II. Гораздо более широкое развитие получило в Финляндии изучение растительности и типологии болот и болотное районирование. За последние три года финские болотоведы опубликовали ряд крупных монографий, посвященных этим проблемам. Следует напомнить, что уже в течение 50 лет в Финляндии используют классификацию болотной растительности (или в переводе на русский язык — классификацию типов болот), созданную в 1913 г. Каяндером (Cajander, 1913). По Каяндеру, вся болотная растительность делится на Weißmoor (сфагновые болота), Braunmoor (гипновые болота), Bruchmoor (лесные топи) и Reisermoor (кустарничковые болота). Эти типы болот по объему соответствуют примерно объему групп формаций системы классификационных единиц растительности, которой пользуется большинство советских геоботаников.

Каяндер, а позже и Ауер (Auer, 1927) установили и основные типы финских болот, которые они назвали комплексами болотных типов (Moorkomplex), перечисленных выше. К этим комплексам, или типам болотных ландшафтов в нашем понимании, относятся Hochmoore — верховые, выпуклые болота, Aapamoore — аапа-болота (евтрофные болота, типичные для северной тайги), Karelischenmoore — карельские болота и Hangemoore — склоновые, или висячие, болота. Первое районирование финских болот предложил в 1927 г. Ауер, который выделил на территории страны районы, соответствующие господству болот того или иного вышеупомянутого комплекса. Ни типология Каяндера, ни болотное районирование Ауера до последних лет не пересматривались, и все финские болотоведы пользовались ими в своих работах. В течение 1960—1962 гг. выходит ряд работ, в которых пересматриваются эти вопросы. Это книги Руухиярви (Ruuhijärvi, 1960) [2] «О региональном подразделении северофинских болот», Еуролы (Eurola, 1962) «О региональном подразделении южнофинских болот», Хаваса (Havas, 1961) «Растительность и экология склоновых болот северо-восточной Финляндии».

В этих трудах на основании тщательных исследований, охвативших буквально все болота Финляндии (были использованы не только данные маршрутных работ, но и материалы аэрофотосъемки), дается несколько иная классификация комплексов болот

[1] Здесь и в дальнейшем имеется в виду Европа, не включая СССР.

[2] Реферат работы Руухиярви опубликован Т. К. Юрковской (1962), а рефераты работ Хаваса и Еуролы — М. С. Боч (1962, 1964).

и изменены границы и содержание болотных районов Ауера. В частности, карельский и склоновый типы комплексов были ликвидированы и упразднены соответствующие болотные районы. Северная часть карельского болотного района отошла к району аапа-болот, а южная — к району выпуклых болот. В пределах выпуклых и аапа-болот было выделено несколько географических вариантов. Работы Руухиярви, Еуролы и Хаваса очень обстоятельны и содержат огромный фактический материал о растительности болот Финляндии, который документирован сводными списками видового состава и обилия видов наиболее распространенных болотных фитоценозов.

Кроме перечисленных монографий, имеется еще ряд небольших работ о растительности болот тех или иных районов Финляндии. Из них следует отметить работу Хейкурайнена (Heikurainen, 1953) «Евтрофные сосновые болота северной Финляндии», где приведены подробная характеристика и классификация растительности этих болот.

III. Основное внимание в финском болотоведении уделяется изучению вопроса о возможностях осушения болот для целей лесоразведения и сельскохозяйственного освоения. Осушение болот и заболоченных земель начато в Финляндии с 1908 г., но особенно интенсивно развернулось оно за последние годы, когда в этом деле стала применяться современная высокопроизводительная техника. Подсчитано, что в стране имеется 4—5 млн га болот, пригодных для осушения и дальнейшего использования, причем 1 млн га из них уже осушен. Остальное предполагается осушить за 40—50 лет.

В области изучения болот с точки зрения возможностей их осушения существуют следующие направления.

1) Изучается влияние осушения разных сроков давности (от 5 до 20 лет) на изменение состава и структуры болотной растительности. Выяснено, какие виды растений исчезают, какие появляются и какие увеличиваются в количестве в результате осушения болот различных типов. Наиболее крупными в этой области являются работы Сарасто (Sarasto, 1952, 1957, 1962).

2) Проводится изучение растительности болот, как индикатора их будущей продуктивности, т. е. составляется классификация растительности по принципу, что может дать данное сообщество, если осушить участок болота, которое оно занимает. Среди ученых, работающих над этой проблемой, особенно следует отметить Валмари (Valmari, 1956) — автора работы об эдафической бонитировке болот северной Финляндии, Сарасто, Хейкурайнена (Heikurainen, 1958), который описал, каковы будут свойства евтрофных сосновых болот после осушения.

3) Изучается влияние осушения на прирост деревьев на болотах. Показано, что на осушенных болотах деревья растут так же хорошо, как и на минеральных почвах. Выясняется влияние осушения на структуру и рост корневых систем. Структура и рост корней на осушенных болотах сравниваются с таковыми у деревьев тех же пород, но на минеральных почвах (работы Heikurainen, 1957, 1959).

4) Специальный раздел исследований представляет изучение микроклимата осушенных болот и сравнение его с таковым болот неосушенных. В связи с ухудшением климата болот в результате осушения предлагаются различные меры, способствующие утеплению болотных почв: пескование, глинование, удобрение древесной золой и т. п. (многие работы Pessi Y., Vathera E., 1955, работы Kivinen E. и ряда других ученых).

5) Во многих работах затронуты вопросы осушения болот в целом. Это в основном капитальные труды по данной проблеме, обобщающие итоги осушения и последующего освоения болот. Среди них можно отметить книги Луккала и Котилайнена (Lukkala ja Kotilainen, 1951) «Возможности болот после осушения», где приводится классификация болот применительно к целям осушения; Хейкурайнена (Heikurainen, 1956) «Ценность болотных лесов», «Исследования заболоченных земель в Финляндии» (1961) и «Осушение лесов в Финляндии» (1960) на финском языке, объемом около 400 страниц.

IV. Большое место в финском болотоведении уделяется изучению химии болот. Химические исследования в той или иной степени проводятся при изучении болот с любыми целями, будь то изучение флоры, растительности и т. п. Так, например, в сводных списках при описании растительности почти всегда указывается значение pH. В основном программа химических исследований охватывает изучение содержания Ca, K, Na, Mg, P в торфах болот различных типов из различных районов на глубину до 1 м. Определяется содержание этих же веществ и в растениях на участках, откуда взят для зольного анализа торф. Установлено, что в растениях катионов больше, чем в подстилающих их торфах, за исключением P и Mg. Иногда проводится монографическое химическое изучение торфяной залежи одного какого-либо болота, для которого показывается распределение различных катионов по всему стратиграфическому профилю и на основании этого делаются выводы о возможности использования данного болота в сельском хозяйстве (Salmi, 1949, 1952). Интересным является изучение микроэлементов в составе торфов и болотных растений и определение по их количеству наличия или отсутствия этих элементов в подстилающих болота горных породах (Salmi, 1950, 1955, 1956).

V. Следует отметить, что за последние годы в Финляндии появился целый ряд работ, посвященных изучению возраста и истории развития болот спорово-пыльцевым методом (Vasari, 1962; Ruuhijärvi, 1963; Tolonen, 1963).

Как видно из всего вышесказанного, в Финляндии очень мало внимания уделяется изучению торфов: их классификации, изучению ботанического состава. В основном во внимание принимается их химический состав. Нам известны лишь две небольшие работы, посвященные ботаническому анализу торфа: Хейкурайнена и Хуйкари Heikurainen ja Huikari, 1952) об определении растительных остатков в торфе и Кайла

(Kaila, 1955) об определении степени разложения торфов. Надо отметить, что в региональных работах, посвященных описанию болот тех или иных районов, данные о торфах этих болот, как правило, отсутствуют. Иногда приводятся данные лишь о мощности торфяной залежи. Стратиграфические профили имеются в очень немногих работах: Салми (Salmi, 1949, 1952, 1955, 1956), Руухиярви (Ruuhijärvi, 1963). Отсутствие данных о торфах исследуемых болот непонятно, так как знание ботанического состава и степени разложения торфов нельзя заменить одними химическими данными. Ботанический состав торфов позволяет судить об истории развития болота, о качестве торфа, о степени его пригодности для тех или иных целей. В СССР уже много лет тому назад созданы классификации видов торфа (по ботаническому составу) и видов торфяных залежей и ими пользуются при своих исследованиях советские болотоведы, как научные работники, так и практики. В Финляндии таких классификаций нет.

Положительным моментом в развитии финского болотоведения можно считать наличие ряда общих сводных работ. Это небольшая работа Ауера, одного из старейших болотоведов Финляндии, — «Болота Финляндии» (Auer, 1951, а в переводе на русский язык — Ауер, 1953): учебник (на финском языке) («Болотоведение» (Kivinen, 1948). Выпущены словари болотных терминов на финском, шведском, немецком и английском языках (Valmari, 1953; Mali, 1956).[1]

Наконец, в 1961 г. вышла работа Кивинена (Kivinen, 1961) «Важнейшие исследования по болотоведению в Финляндии в 1946—1960 гг.», подводящая итоги изучению и использованию финских болот. Правда, основное внимание в этом обзоре уделено вопросам химического исследования и культуре болот. Однако развитию болотоведения в Финляндии свойственно широкое, всестороннее направление, охватывающее изучением почти все стороны болота как природного явления и элемента ландшафта. Как мы уже отмечали, финское болотоведение имеет целенаправленный практический уклон.

Швеция

Природа Швеции во многом схожа с природой Финляндии. Здесь болота также занимают довольно значительные площади — около 6 млн га, что составляет 14% площади страны. Болотная тематика разрабатывается в институтах ботаники, физиологии и экологии растений при университетах в Лунде и в Уппсала, а также в Стокгольме, в Королевской лесной школе, где работает крупнейший болотовед Швеции проф. Шёрс (Sjörs H.).

Общей сводной работы о болотах Швеции нет. Некоторые общие сведения о шведских болотах можно почерпнуть из книги Шёрса (Sjörs, 1950а) «Болота и их растительный мир», которая носит популярный характер.

В Швеции очень распространены монографии, посвященные болотам того или иного района страны. Монографии эти либо имеют характер небольшого очерка, либо представляют собой обширный труд. Болотам южной Швеции посвящены многие работы известного геоботаника-теоретика и болотоведа Дю-Рие (Du-Rietz G. E.). Особенно много работ о болотах написано им до 1941 г., но и после 1945 г. вышел целый ряд его работ на эту тему: в 1948 г. — о болотах провинции Уппланд, в 1950-м — о болотах Смеланда, в 1951 г. — о болотах Вестерготланда. В 1950 г. для VII Международного ботанического конгресса в Стокгольме Дю-Рие был написан ряд путеводителей по некоторым болотам страны (Du-Rietz, 1950б, 1950в). Болотам южной Швеции посвящены и обширные монографии Олауссона (Oulausson, 1957 г.) о болоте Росхултс, Мальмера (Malmer, 1962а, 1962б) о болоте Ёкхулт, а также работа Сёлтофф (Söltoff, 1962) о болоте Стенгби и Лундквиста (Lundquist, 1955) о болотах Эланда. Болота северной Швеции описаны в многочисленных работах Шёрса (Sjörs, 1946б, 1948, 1949а, 1950б, 1950в, 1953, 1958 и др.), некоторым болотам шведской Лапландии посвящена работа Перссона (Persson, 1961).

Какие же элементы болота изучаются в Швеции? Основное внимание во всех перечисленных работах уделяется вопросам классификации растительности и направлениям развития растительности на болотах.

Вопросам классификации растительности болот специально посвящены работы Шёрса (Sjörs, 1946а, 1950б) и Дю-Рие (Du-Rietz, 1949, 1954). В этих работах классификация растительности не отделяется от классификации болот как типов. По Дю-Рие, основные единицы этой классификации следующие. Все болота делятся на две формации: моховые (mosses — шведск., bog — англ.) и топяные (kärr — шведск., fen — англ.). Далее они разделяются на субформации по географическому признаку. Например, моховые болота делятся на субформации «тип Komosse», «тип Rigmosse» и т. п., т. е. по образцу каких-либо известных, подробно описанных в литературе болот. Каждая субформация подразделяется на порядки (аллиансы). Так, все моховые субформации имеют аллиансы parvifolion, fuscion и т. п., выделенные по видовому составу сфагнов, которые здесь преобладают. Наименьшей единицей является субассоциация. Формации отличаются друг от друга присутствием определенных дифференциальных видов.

По Шёрсу, который также делит всю болотную растительность на моховую и топяную, дальнейшее подразделение дается иначе, чем у Дю-Рие. Так, моховые болота делятся на сообщества кочек и гряд, ровных мест, пониженных мест и заплен-

[1] Оба эти словаря легли в основу терминологического словаря по болотоведению на шести языках, составленному в СССР В. В. Мазингом (1960).

ных понижений, а топяные делятся на сообщества центральных участков болот, краев болот, ручьев и ключей.

Существуют в его схеме и смешанные болота, где сочетаются моховая и топяная растительность, т. е. комплексы растительного покрова в нашем понимании, которые автор называет болотными ландшафтами. Кроме того, она достаточно хорошо подчеркивает разницу не только в ботаническом составе, но и в экологии различных болотных фитоценозов. Болотные ландшафты образуют, по Шёрсу, сложные комплексы (типы болот в нашем понимании). Так, например, выпуклое олиготрофное болото — это комплекс определенных ландшафтов, среди которых преобладают моховые (в центре) и топяные (по краю). Однако классификация болотных ландшафтов и их комплексов в Швеции совсем не разработана. Интересна попытка Шёрса наметить таковую (в работе 1950б) для грядово-мочажинных ландшафтов смешанных болот, а именно он выделяет сетевидные, ячеистые и т. п. смешанные болота, пытаясь таким образом показать разницу между ними. Что же касается классификации болотных комплексов, т. е. типов болот, то автор различает следующие типы: 1) состоящие только из топогенных ландшафтов, 2) состоящие из ландшафтов выпуклых концентрических болот, 3) состоящие из таких же, но эксцентрических болот и 4) болота, состоящие из склоновых солигенных болот.

Такую классификацию типов болот можно назвать морфолого-экологической; она не является достаточно полной и не дает четкого представления о болотах, входящих в тот или иной ее раздел.

Гораздо удачнее, с нашей точки зрения, применение для обозначения типов болот терминов, принятых в СССР, в Финляндии и ряде других стран: «выпуклое верховое болото», «аапа-болото», «висячее, или склоновое, болото». Но в Швеции они сейчас не применяются, хотя в 20-е годы известный шведский болотовед Освальд, автор классического труда «Болото Комоссе» (Osvald, 1923), разработал очень удачную систему классификации типов болот, где применял вышеупомянутые термины, а также и классификацию болотных комплексов, подразделяемых на грядово-мочажинные, грядово-озерковые, регенеративные и т. п. Это деление применяется советскими болотоведами уже в течение многих лет.

Коротко остановимся на больших монографиях о болотах отдельных районов Швеции. План этих монографий обычно одинаков: подробно описывается флора болота и его окрестностей, причем приводятся карты распределения почти всех видов растений в пределах болота. Таких карт бывает до 70 и более, т. е. для каждого вида приводится специальная карта. Такой анализ очень нагляден и позволяет составить представление об экологии каждого вида. Более подробные исследования растительности и среды производятся не на всем болоте, а на небольшом его участке размером около 300×400 м, разбитом на квадраты 20×20 м. В каждом квадрате описывается видовой состав, учитывается структура сообществ, измеряются уровень стояния грунтовых вод, величина pH, скорость фильтрации воды и т. п. Каждая работа сопровождается сводными списками описания сообществ и конкретными показателями свойств среды. Однако ни в одной из этих работ не приводятся данные о ботаническом составе и прочих свойствах торфов. К числу подобных монографий относятся уже упоминавшиеся выше работы (Sjörs, 1948; Olausson, 1957 г., Persson Å., 1961; Malmer, 1962а, 1962б).

Помимо комплексных монографий, вопросы флоры болот освещаются и в некоторых специальных работах. К таковым относятся работы Шёрса (Sjörs, 1944, 1949б) о *Sph. subfulvum* и о *Sph. lindbergii* в южной части Швеции и некоторые другие.

Определенная группа болотоведов Швеции занимается изучением химии болотных вод и торфов. Этому вопросу посвящены работы Шёрса (Sjörs, 1950г) «О взаимоотношении между растительностью и электролитами воды северошведских болот», Мальмера и Шёрса (Malmer a. Sjörs, 1955) «Некоторые определения элементарного строения болотных растений и торфа», а также большие работы Мальмера (Malmer, 1962б, 1963) «Распределение и сезонные изменения в содержании некоторых элементов в некоторых болотных ландшафтах» и «О связи между проводимостью и концентрацией ионов в болотной воде» и его же (Malmer, 1958) «Заметки о связи между химическим строением болотных растений и торфа». В этих работах прослеживается зависимость распределения видов растений на болоте от значения pH воды, учитывается колебание количества катионов: K, Na, Ca, Mg, P и др. на различных глубинах торфяной залежи в различное время года и содержание этих веществ в различных органах болотных растений.

Таким образом, подводя итоги изучению болот в Швеции, можно отметить, что основные направления, в которых изучаются здесь болота, — это фитоценологическое и химическое. Нам не удалось найти шведские работы, где говорилось бы об осушении и использовании болот в хозяйстве, о культуре болот. Нигде нет данных о торфах шведских болот и торфяных залежах. В работах отсутствуют стратиграфические профили, тогда как в работах старых шведских болотоведов Освальда (Osvald H.), Гранлунда (Granlund E.), Мальмстрёма (Malmström C.) всегда приводились профили строения торфяных залежей. Отсутствуют в шведской литературе по болотоведению и данные по районированию болот страны.

Норвегия

Болота в Норвегии занимают 3 млн га, что составляет 9% площади страны. Здесь имеется Общество болотоведов (в г. Осло), возглавляемое проф. Лоддесолем (Lødde-søl A.). Последний совместно с Лидом (Lid J.) опубликовал в 1950 г. книгу на норвеж-

ском языке «О болотных типах и болотных растениях». В этой книге, а также в докладе Лоддесоля «Болота и торфяные ресурсы в Норвегии» на Международном конгрессе по торфу в Ленинграде в 1963 г. охарактеризована природа болот страны. Все болота разделяются по принципу их топографии и водного питания на топогенные (низинные, с ровной поверхностью), солигенные (такие же, но с вогнутой поверхностью) и омброгенные (выпуклые, олиготрофные). Дальнейшее подразделение производится по растительному покрову (выделяются сфагновые, вересковые и другие болота). Лоддесоль отмечает, что болота Норвегии изучены еще очень недостаточно. Помимо перечисленных работ, имеется ряд небольших заметок, освещающих флору и растительность болот некоторых районов Норвегии. Это работа шведа Освальда (Osvald, 1954) о двух висячих болотах в с.-з. Норвегии, работа англичан Кумбе и Вайта (Coombe a. White, 1952) о кальцелюбивых сообществах и торфяных формациях в норвежской Лапландии и работа Рённинга (Ronning, 1960) о флоре и растительности болот в Норвегии за Полярным Кругом. Последний применяет классификацию болот, принятую в Швеции, т. е. делит болота норвежского Заполярья на моховые (bog), топяные (fen) и бугристые (palsa). Распространению *Sphagnum lindbergii* и *Sph. riparium* на болотах Норвегии посвящены заметки Буен (Buen, 1958, 1961), а *Sph. molle* — Рённинга (Ronning, 1958).

Англия

Площадь болот в Англии составляет несколько более 2 млн га. По размерам площади болот это четвертая страна в Европе. Изучением болот здесь занимаются очень давно и интенсивно. Эта тематика разрабатывается в различных университетах (на кафедрах ботаники и географии), на опытных болотных станциях, а также в системе управления заповедниками. Следует отметить, что значительное количество болот Англии осушено и естественная растительность здесь не сохранилась. Основными направлениями изучения болот являются следующие.

I. Исследование ареалов и экологии некоторых болотных растений. Таковы работы Мак Вина (McVean, 1955) об *Alnus glutinosa* и ряд других.

II. Изучение и описание растительности отдельных болот, наиболее интересных с точки зрения растительного покрова. При классификации описанной растительности используется общепринятая в стране классификация, предложенная Тенсли (Tansley, 1939). Наиболее часто употребляемыми единицами этой классификации являются формации.

Так, описывая какое-либо болото, автор статьи перечисляет, какие формации (Callunetum, Scirpetum, Sphagnetum и т. п.) встречаются на тех или иных его участках, а затем упоминает и виды растений, которые образуют эти формации.

Классификация комплексов растительного покрова, столь характерных для болот, в английской геоботанике совсем не разработана. Если автору по ходу описания приходится сталкиваться с грядово-мочажинными или грядово-озерковыми комплексами, то он просто пишет о том, что поверхность болота неоднородна и разделена на мочажины (pools) и холмики или гряды (hummocks or ridges). Описания растительности в английских работах очень детальны и часто сопровождаются планами распределения формаций по болоту и аэрофотоснимками. Но основной упор в таких региональных работах делается на изучение среды болота: химического состава воды и торфа, уровней воды. Перечислим основные из английских болотных региональных работ: Дэвис (Davies, 1945) «Высокогорные болота Уэльса», Конвей (Conway, 1947, 1949, 1954) о болоте около Шеффилда и болотах южных Пеннин; Эстбери (Astbury, 1958) «Черные болота»; Рэтклиф и Волкер (Ratcliffe a. Walker, 1958) «Болота Сильвер Флау, Галовей, Шотландия»; Ньюболд (Newbould, 1960) «Экология болота Кренес»; Бартли (Bartley, 1960) «Экологические исследования на Росгоч Коммон, Родношир» и т. п.

Много занимался болотами известный английский ботаник Пирсолл (Pearsall, 1956), посвятивший ряд работ описанию некоторых болот Англии, а также написавший большую научно-популярную книгу о растительности гор и болот (Pearsall, 1950).

Надо отметить, что в классификации болот, которой пользуются английские геоботаники, различают fen (низинные, евтрофные болота) и bog (верховые, олиготрофные болота), которые затем делятся на выпуклые (raised bog), плоские (blanket bog) и долинные (valley bog).

Во всех региональных работах всегда имеются описания торфов. Приводятся стратиграфические профили или в крайнем случае колонки, показывающие строение и мощность торфяной залежи. Классификации видов торфа и залежей не разработаны. Каждый автор, по-видимому, называет виды торфа так, как он считает нужным.

III. Много внимания уделяется в Англии изучению химизма болот. Очевидно, это связано здесь с большими масштабами освоения болот, для чего требуется детальное знание химического состава торфяных почв. Имеется много работ, посвященных анализу химического состава болотных вод, торфа, растений.

Особенно много сделано в этой области Горхэмом (Gorham E.). Им написаны работы «Колебания некоторых химических показателей вдоль границы топяных сообществ из *Carex lasiocarpa*» (1950), «О кислотности и щелочности выпуклых и плоских болот» (1953), «Железо, магний, зола, азот в некоторых растениях соленых маршей и сходных местообитаний»(1955), «О химическом составе некоторых вод с болота заповедника Мур-хаус» (1956) и многие другие.

Вопросам экологии болотных растений посвящены работы Гоура (Gore, 1961а, 1961б; Гоур, 1963), который изучал поведение нескольких растений на плоских олиготрофных болотах одного микрорайона, но расположенных на разной высоте над уровнем моря (8 и 610 м). Выяснено, что даже небольшие изменения в высоте залегания болот вызывают сокращение вегетационного периода и снижение интенсивности роста растений. Урожаи сухого вещества растений здесь снижаются, несмотря на применение удобрений (N, P и P+N). В работе Гудмена (Goodman, 1963) обсуждаются вопросы минерального питания в сообществах *Eriophorum angustifolium*. При внесении определенного количества извести заметно увеличивалась густота побегов растений. Избыток извести, напротив, вызывал угнетение их роста. Как уже отмечалось выше, среди английских работ по болотоведению нет таких, где бы ни приводилось данных о химическом составе среды болот.

IV. Во многих английских работах обсуждаются вопросы возраста болот, приводятся пыльцевые диаграммы и их анализ и дается сравнение с пыльцевыми диаграммами, полученными для других районов страны (Conway, 1954; Pearson, 1960; Durno, 1961, и др.).

Подводя итоги следует отметить, что болота изучаются в Англии достаточно интенсивно, что вызвано отчасти довольно широкими масштабами их осушения и последующего освоения. Осушенные болота используются здесь преимущественно для посадок леса или же под сельскохозяйственные культуры. Наибольшее развитие в английском болотоведении получили вопросы исследования экологии болот, особенно химического состава среды. Следует подчеркнуть, что в стране имеется много болот-заповедников, охраняющихся как своеобразные природные ландшафты, а также целый ряд научно-исследовательских болотных станций.

Ирландия

Болота в Ирландии занимают около 1 227 000 га, что составляет 17% площади страны. Освоение болот приняло здесь очень большие масштабы. Торф является одним из главных богатств небольшой страны со скудной растительностью. В Ирландии находится крупная фирма по добыче и переработке торфа — Борд на Мона, поставляющая торфяные брикеты, торфяные удобрения, подстилку и другие изделия из торфа во многие страны Европы. При этом предприятии имеется экспериментальная торфяная станция с несколькими лабораториями, в которых ведется научная работа в области изучения и использования болот. Многие болота Ирландии осушаются с целью облесения. Тесное соседство с Англией обусловливает много общего в изучении болот в этих двух странах.

I. Преобладают работы, посвященные описанию растительности и экологии некоторых болот, которые не охвачены пока сетью осушительных канав, а также экологии некоторых болотных растений. Это «Экология болот Ирландии» Moopa (Moore, 1954) и «Распределение и экология *Scheuchzeria palustris* на верховом болоте в Оффели» того же автора (1955). Вопросы распространения *Sphagnum imbricatum* на болотах Ирландии сейчас и в прошлом обсуждаются в работе Кинга и Моррисона (King a. Morrison, 1956). Авторы приходят к выводу, что этот мох исчезает с болот Ирландии и Англии. Те же проблемы, но относительно *Schoenus nigricans*, затронуты в статье О'Харе (1963), который обсуждает причины, определяющие возможность произрастания схенуса в несвойственных для него бедных условиях плоских болот западной Ирландии.

Некоторые работы Ботмана (Boatman, 1957, 1960, 1961) посвящены описанию растительного покрова и экологии плоских олиготрофных болот в западной Ирландии. В одной из этих работ (1961) рассмотрены вопросы источников некоторых зольных элементов на болотах. Высказывается предположение, что Na и Mg попадают на болота в основном вместе с брызгами океанской воды, приносимыми сюда ветрами. На тех болотах, которые удалены от океана, Na и Mg в составе золы торфа и растений очень мало. Описанию некоторых выпуклых болот Ирландии посвящена работа Моррисона (Morrison, 1959).

При описаниях болот и их растительности ирландские геоботаники пользуются теми же самыми классификационными схемами, что и английские.

II. Интересны работы по изучению стратиграфии некоторых болот Ирландии, проведенные супругами Волкер (D. Walker a. P. M. Walker, 1961; D. Walker, 1961). Ими изучалось детальное строение торфяной залежи на разрезе карьера и на основании этого делались выводы о том, какие изменения происходили в составе болотной растительности на протяжении всей истории развития болота. В частности, было показано, как циклично более гидрофильные сообщества мочажин сменялись менее гидрофильными, на фоне которых опять начинали развиваться более гидрофильные растения. Подобная регенерация растительного покрова характерна для многих болот Ирландии. Эта работа имеет много общего по методике и выводам с работой русского болотоведа З. Ф. Руофф (1934).

III. Возраст ирландских болот обсуждается в работе Смиса (Smith, 1958) и некоторых других.

Несмотря на значительное количество уже освоенных болот и небольшие размеры страны, изучение болот ведется в Ирландии весьма интенсивно и разносторонне.

Исландия

Характер болот Исландии и направление их изучения советскому читателю почти неизвестны. Впервые обобщенные данные о болотах этой страны были изложены в докладе Бьярнасона (Bjarnason, 1954) на Международном симпозиуме по торфу в Дублине, а затем в докладе того же автора «Химические исследования торфов Исландии» в 1963 г. на Международном конгрессе по торфу в Ленинграде (Бьярнасон, 1963). Другая известная нам работа об исландских болотах — это доклад Эйнарсона (1963) «Образование и происхождение торфяных болот Исландии».

В этих статьях, по-видимому единственных, касающихся природы болот удаленного северного острова, описываются в общих чертах растительный покров и торфяная залежь, а также пути использования болот. Болота занимают здесь 100 тыс. га, что составляет 10% территории страны (примерно одинаковая степень заболоченности со Швецией и Норвегией). Своеобразна принятая здесь классификация болот. Различают «флои» — болота, занимающие депрессии, образованные ледниковой эрозией, богатые озерами и другими водоемами. Растительность их состоит преимущественно из *Carex lyngbyei* и *Eriophorum angustifolium*, в водоемах господствуют рдесты, хвощи, вахта и др. Другой тип болот — «халламюри», развивающиеся в долинах с наклонным дном и хорошим стоком. Флора этих болот более разнообразна. Здесь встречаются *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum*, субарктические виды ив, разнообразные осоки и мхи. Отмечаются для Исландии и болота с вечной мерзлотой и торфяными буграми («рюстир») высотой 1—2 м. Типичных верховых болот здесь нет. Торфяные залежи исландских болот сложены преимущественно высокозольными осоковыми, моховыми и березовыми торфами и характеризуются наличием прослоек вулканической золы. Мощность залежей варьирует от 1 до 6 (10) м. В настоящее время болота страны осушаются и используются под луга и пастбища. На топливо торф не употребляется из-за высокого содержания в нем золы.

Польша

Болота в Польше занимают около 1 500 000 га, что составляет около 5% площади всей страны. Большое количество болот (32 398) вызывает интерес к их исследованиям, которые ведутся в основном в следующих направлениях.

I. Многие работы посвящены описанию растительности отдельных болот или болот какого-либо природного или административного района в целом. Основное внимание здесь обращается на классификацию растительного покрова. Анализ описаний растительности и выделение классификационных единиц проводится по системе Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1951) иногда с применением метода Чекановского-Кульчинского. Нельзя сказать, чтобы эти работы давали четкое представление о растительности болот. Сложные классификационные построения носят формальный характер и затрудняют создание единого впечатления о растительности. К числу таких описательных работ относятся работы Фагазевича (Fagasiewicz, 1961) о сообществах Caricetum gracilis в долине р. Пилица, Битера (Bither, 1960) о болоте Высокое в Багнове, Издебской (Izdebski, 1963) о лесных растительных сообществах на торфяных болотах среднего Росточья, Кепчинского (Kepczyński, 1958) о растительности и истории болота Сиве Багно и многие другие.

К этой группе примыкают работы о флоре болот, но последних в Польше немного. Среди наиболее интересных из них можно назвать работу Фиалковского (Fijałkowski, 1958) об экологии и распространении *Salix myrtilloides* на болотах одного из районов Польши и работы Ясновского (Jasnowski, 1956, 1957) о флоре мхов болот на Любельщине.

II. Другая группа работ также касается описания болот отдельных районов, но главное внимание уделяется здесь характеристике торфяной залежи: видовому составу торфов, ее слагающих, их химическому составу. Эти работы сопровождаются подробными стратиграфическими профилями. В заключение в них почти всегда приводятся прогнозы о возможных путях использования описанных болот. Эти работы содержат непосредственный фактический материал, который служит основой для освоения болот. К числу этих работ относятся работы Максимова, Окрушко и Ливского (Maksimow, Okruszko i Liwski, 1955) о торфяниках Бебжи. Окрушко (Okruszko, 1955) о торфяниках района р. Омулов, Хурска и Окрушко (Churski i Okruszko, 1961) о торфянике в бассейне верхнего Нотеца и некоторые другие.

В этих работах применяется геоморфологическая классификация болот, которой часто пользуются и советские исследователи. Авторы совершенно справедливо считают, что геоморфология оказывает существенное влияние на свойства болот и пути их дальнейшего использования. В этой классификации различаются болота зандровых равнин, речных долин, озерные и т. п. В другой группе работ, о которой мы упоминали, т. е. посвященных в основном растительности болот, применяется иная классификация, такая же как и в большинстве стран Европы, а именно деление болот на верховые, переходные и низинные.

III. Очень большое внимание польские болотоведы уделяют изучению торфа. Прежде всего здесь в отличие от стран Западной Европы применяется классификация видов торфа, при создании которой использовались принципы советской классификации видов торфа Московского торфяного института (1951). Классификациям видов

торфа посвящена работа Ясновского (Jasnowski, 1959), где речь идет о классификации моховых торфов и разбирается вопрос о том, какие сообщества растений их отложили. Автор выделяет такие виды, как *Calliergon sarmentosum*-торф, *Scorpidium scorpioides*-торф и т. п., т. е. по видам мха, преобладающего в торфе.

Классификации торфа посвящена и работа Новинской-Ясинской (Nowińska-Jasinska, 1952). В ряде работ освещаются вопросы анализа торфов (Czyżewski, 1959, «Калориметрический метод определения степени разложения торфов при помощи фильтровальной бумаги»; Klarkowski, 1960, «Определение торфов»; Paiczyński, 1959, «Основы для построения ключа для определения остатков осок в ископаемом состоянии», и др.).

Некоторые работы специально касаются стратиграфии болот (Tołpa, 1960, «Принципы и механизм образования переходных и верховых торфяников в с.-в. части Польши»; Tołpa, 1959, «Новый метод исследования стратиграфии торфяников»). Многие в Польше работают и над изучением химизма болот. Так, в работе Ливского (Liwski, 1960) освещаются вопросы содержания марганца, бора, меди, кобальта, цинка и железа в золе болотных растений. Целый ряд работ посвящен химической характеристике торфов некоторых болот (Chodań, 1960; Koter i Chodań, 1958; Maksimow, Liwski i Kozakiewicz, 1960, и др.).

Обобщенные данные о торфах Польши имеются в работе Тольпа (Tołpa, 1949) и книге Щепаньского (Szepanski, 1957) «Залежи торфа в Польше». Последний делит территорию Польши на пять болотных районов. Для каждого района указаны количество болот и занимаемая ими площадь. Приведена карта торфяных залежей Польши масштаба 1 : 1 000 000.

IV. Следует упомянуть о двух интересных и своеобразных по тематике работах Подбельковского (Podbielkowski, 1960а): «Развитие растительности на выработанных болотах» и (1962) «Структура кочковато-мочажинных сообществ и их динамика на болоте Кролевское Багно». В первой из этих работ рассматриваются стадии зарастания карьеров и ям на болотах различных типов, из которых когда-то добывался торф. Приведен и проанализирован обширный фактический материал, полученный в результате исследования 400 выработок на 21 болоте. Во второй работе описывается развитие сфагновых кочек на одном из переходных болот близ Варшавы.

V. Вопросы истории и возраста болот находят свое отражение в ряде работ Стрийського (Stryjski, 1957), Кепчинского (Kepczyński, 1958), Орвата (Orwat, 1958) и некоторых других.

VI. В Польше, как и в других странах Западной Европы, освоение болот принимает все более и более широкие масштабы, и количество болот с ненарушенной растительностью с каждым годом уменьшается. Поэтому ставится вопрос об охране отдельных болотных массивов как заповедников своеобразной растительности (Podbielkowski, 1960б; Polakowski, 1962, и др.).

В Польше напечатано много работ о болотных почвах, об эксплуатации болот, торфяных удобрениях и т. п. Полная библиография (не аннотированная) польских работ по торфу за период с 1918 до 1960 г. опубликована Фабиановичем и Окрушко (Fabianowicz i Okruszko, 1960, 1962). В этой библиографии нашли отражение работы почти по всем разделам болотоведения, включая и эксплуатацию болот. В заключение можно отметить, что в Польше болотоведение развивается достаточно интенсивно, разносторонне и тесно увязано с запросами практики. Особенно тщательно и полно ведется изучение торфов и торфяных залежей.

Федеративная Республика Германия

Площадь болот в ФРГ достигает 1 115 000 га, т. е. немногим меньше, чем в Польше. Больше половины болот сосредоточено в северной части страны — в Нижней Саксонии. Однако почти все болота здесь осушены. Естественная растительность сохранилась лишь на очень немногих из них, преимущественно на болотах-заповедниках. Поэтому основное количество публикаций посвящено культуре болот и вопросам использования торфа. Центральные торфяные учреждения страны (торфяные институты в Цвишенане и Ганновере и Бременская болотная станция) также занимаются изучением болот в этих направлениях. Однако имеется довольно значительное количество работ, где болота характеризуются с геоботанических позиций. Очевидно, это связано с тем, что север страны издавна был классической областью болотных исследований, которые проводились под руководством Бременской болотной станции. Старый болотный центр и до сих пор объединяет группу болотоведов, проводящих самые разносторонние исследования болот. Кроме того, значительный коллектив геоботаников, который в числе различных растительных группировок изучают и болота, работает в Штольценау на Везере при Центральном бюро по картированию растительности. Основные направления, в которых проводится изучение болот, следующие.

I. Описание и классификация растительных сообществ. Этим вопросом занимаются Тюксен и его сотрудники. Тюксен разработал классификацию растительности Северной Германии — фитосоциологическую систему, куда вошли и болотные группировки (Tüxen, 1937, 1955). Эта классификация основана на принципах системы Браун-Бланке. Каждая ассоциация нашла в ней постоянное закрепленное место. При анализе растительности тех или иных болот авторы не описывают ее, а перечисляют, к каким единицам классификации Тюксена относятся эти группировки. Это напоминает при-

менение терминов «Bruchmoor», «Weißmoor» и т. п. в Финляндии при классификации болотной растительности, т. е. употребление уже известных, определенного объема и содержания понятий. Такая однотипность в работе облегчает усвоение материала и открывает широкие возможности для сравнения описаний. К числу работ этого направления относятся работы Бухвальда (Buchwald, 1951) о сообществах лесных низинных болот Дрёмлинга, Гёрса (Görs, 1961) о растительных сообществах верхнешвабской болотной области, работы Пфейфера (Pfeifer, 1961а, 1961б) и некоторые другие.

II. Другой ряд работ посвящен региональному изучению болот. В них описываются растительность, торфяная залежь, химический состав торфов, часто приводится болотное районирование той или иной провинции, сообщаются данные о возрасте болот. Растительность классифицируется по Тюксену или вообще никак не классифицируется, а приводится лишь список господствующих растений. Что касается классификации болот как типов, то применяется деление на Hochmoor (верховые) и Flachmoor (низинные) болота. Такая классификация издавна принята в Германии, впрочем как и в других странах Европы. В статье Гроссе-Браукманна (Grosse-Brauckmann, 1962а) «О классификации болот и их терминологии» справедливо предлагается уточнить понятия, вкладываемые в эти термины, так как в настоящее время они понимаются очень произвольно. В числе работ, посвященных описанию болот различных районов, можно назвать работу Геля (Gehl, 1952) о верховых болотах Мекленбурга; Овербека (Overbeck, 1950, 1952, 1954) о болотах Нижней Саксонии; о большом болоте у Гифхорна; о болотах по Рейну; Шмитца (Schmitz, 1952) о типах болот в Шлезвиг-Гольштейне и их распространении; Зукоппа (Zukopp, 1960) о болотах в окрестностях Западного Берлина; Бадена, Гроссе-Браукманна и Шнейдера (Baden, Grosse-Brauckmann, Schneider, 1962) о болотах и болотных областях между Нижним Везером и Нижней Эльбой и некоторые другие.

III. За последние годы в ФРГ усилилось внимание к изучению ботанического состава торфов. Наиболее значительными в этой области являются работы Гроссе-Браукманна, сотрудника Бременской болотной опытной станции (Grosse-Brauckmann, 1962б, 1962в) «Торф и торфообразующие растительные сообщества» и «Исследования по стратиграфии болот в районе Нижнего Везера» (последняя носит региональный характер, но в ней много внимания уделяется стратиграфии). Автор ставит интересные вопросы о том, какими растительными сообществами отложен тот или иной торф, перечисляет основные виды торфов немецких болот. Он считает (в противовес некоторым, например, американским торфоведам), что знание ботанического состава торфа является основой для проектирования направлений его использования в сельском хозяйстве.

IV. Как особую отрасль изучения болот следует отметить изучение химизма болотных вод и торфа. Правда, химические исследования ведутся здесь часто под несколько иным углом зрения, чем, например, в Финляндии или Англии. В работах Овербека и Шнейдера (Overbeck, 1958; Schneider, 1958; Шнейдер, 1963) сообщается об использовании химических данных для определения возраста болот.

V. Изучением возраста болот в ФРГ занимаются очень много. Здесь продолжаются работы в этой области, начатые известным немецким болотоведом Вебером (K. Weber), работавшим в начале этого века. В упомянутых выше работах Шнейдера сообщается о том, как путем определения отношения Mg к Ca в золе торфов устанавливается начало отложения омброгенных (олиготрофных) торфов. В этих торфах показатель Mg Ca всегда выше единицы. Представляет также интерес изложенный в работе Шнейдера метод определения, путем изучения растворимых гумусовых веществ, в каких условиях (аэробных или анаэробных) образовался данный слой торфа.

При изучении возраста болот в ФРГ пользуются радиоуглеродным методом, который позволяет установить довольно точно абсолютный возраст тех или иных слоев торфа. Среди работ в этом направлении, кроме упомянутой работы Овербека, можно отметить работы Харниша (Harnisch, 1949), Бадена (Baden, 1954), Штрака (Straka, 1960), Кубицкого (Kubitzki, 1960) и некоторые другие.

Известно, что в течение последних лет в этой стране проводится заново инвентаризация всех болот, результатом чего должен явиться болотный кадастр. В нем будут содержаться сведения о площадях, растительности, торфяной залежи и других особенностях болот ФРГ.

Заканчивая рассмотрение основных проблем, которыми занимаются западнонемецкие болотоведы, можно отметить, что для страны осушенных болот они довольно разнообразны. Специфичными для немецкого болотоведения можно считать разработку классификации растительности и изучение возраста болот с применением новейших методов, в частности химических.

Германская Демократическая Республика

Болота занимают в ГДР 489 тыс. га, что составляет 4,5% площади страны. Сосредоточены они в ее северной, низинной части. Болот с естественной растительностью в ГДР, как и в ФРГ, почти не сохранилось, большинство болот осушено и составляет около 40% всех лугов и пахотных земель (Никонов, 1957). Некоторые болота используются для добычи торфа. В связи с тем что болота лишены естественного растительного покрова, геоботанические их исследования не проводятся. Нам известна лишь довольно большая и обстоятельная работа Мюллер-Штоля и Груля (Müller-Stoll u. Gruhl, 1959) о низинных болотах в районе Потсдама, которые объявлены заповедными

и где сохранились болотные растения. Интересна работа Мюллер-Штоля (Müller-Stoll, 1947) о ксероморфизме болотных растений.

В основном же вся работа по изучению болот сводится к изучению болотных почв, вопросов культуры болот и их эксплуатации для добычи торфа. Этими вопросами занимаются Институт почвенных исследований (Берлин), Институт земледелия (Мюнхберг) и Торфяной институт (Росток) (данные Никонова и Мительберг, 1960).

Так как в сферу настоящего обзора эти направления не включаются, то мы не будем останавливаться на них.

Дания

Три небольших государства северного побережья Европы: Дания, Голландия и Бельгия, – заболочены довольно сильно, но все болота здесь осушены и освоены. Однако отдельные группы ученых исследуют торфяную залежь и сохранившуюся кое-где естественную растительность этих болот. Имеются сведения, что болота в Дании занимают 130 тыс. га; всего их насчитывается 1810. Единственная датская работа, посвященная изучению болот, которая нам встретилась, это сообщение Хансена (Hansen, 1958) о растительности и химическом анализе воды когда-то осушенного болота Роденсинг, расположенного в западной части Ютландии. Автор относит это болото к типу «fen», т. е. низинных болот. Классификация растительности, применяемая им, такая же, какой пользуются геоботаники Швеции.

Голландия

Площадь болот Голландии насчитывает всего 35 тыс. га. О природе болот страны известны две небольшие работы — Верхоеффа (Verhoeff, 1957) и Белдерока и Хендрикса (Belderok et Hendriks, 1953). В них описывается состав растительности двух небольших болот и приводятся данные об их торфяной залежи. Основное же внимание уделяется изучению пыльцы и установлению возраста болот.

Бельгия

Точных данных о площадях болот Бельгии нет. Изучением болот занимается преимущественно группа ботаников Ботанического института и кафедры физиологии растений при университете в Льеже. Работы по болотоведению ведутся уже в течение 20 лет и сосредоточены на опытной станции университета, расположенной на осушенном болоте. Описаны изменения растительности в результате осушения, видовой и химический составы торфов, а также зольный состав растений (Bouillenne et Streel, 1956—1957; Bouillenne, Deuse et Streel, 1956).

Ряд работ бельгийских ботаников посвящен описанию флоры и растительности некоторых болот страны. Это работы Бойлена (Bouillenne, 1954) о роли сфагновых мхов на одном из заповедных болот, Деза (Deuse, 1951) об экологии *Molinia coerulea*, а также работы, посвященные монографическому изучению того или иного болота: Деза, Рамо и Стрела (Deuse, Ramaut et Streel, 1957) о торфянике Вейвертц; Рамо (Ramaut, 1951) о торфянике Барак Мишель; Стрела (Streel, 1958) о торфяниках Фан-Валлон и Фан-Клефей и некоторые другие.

Франция

Площадь торфяных болот Франции насчитывает около 400 тыс. га, но процент заболоченности страны очень невелик. Основное число болот находится на севере и северо-западе страны. Существует кадастр болот Франции (Les tourbières francaises, 1949), где содержатся сведения почти о всех болотах страны (раздельно для каждого департамента). В кадастре указаны название болота, его географическое положение, размеры, мощность торфа, характер подстилающих пород, краткая характеристика торфа и растительности и некоторые другие сведения. Книга рассчитана на лиц, занимающихся практическим освоением болот. Но при внимательном ее просмотре и геоботанику можно составить представление о природе болот страны.

Количество работ о болотах Франции очень невелико. Кроме кадастра, все они имеют небольшой объем и посвящены в основном описанию растительности болот. Это работы Бонно (Bonnot, 1958) о растительных группировках торфяников на востоке центрального массива; Байе (Baier, 1958) о небольшом болоте Лунтель; Коурто и Море (Courtot et Moreau, 1957) о нахождении некоторых редких растений на болотах Франции (без приведения карт их ареалов). Болотам восточного побережья Корсики посвящена небольшая работа Тейхмюллеров (Teichmüller M. und R. Teichmüller, 1957).

Очевидно, незначительное число работ, посвященных изучению болот в стране, где работают большие группы ботаников и геоботаников, можно объяснить лишь тем, что большинство болот здесь осушено.

Венгрия

Площадь болот занимает здесь всего 100 тыс. га, что составляет около 1% площади страны. Несмотря на значительное количество болот, изучены они еще далеко недостаточно. Основное внимание уделяется изучению болотной растительности. В работе крупнейшего венгерского фитоценолога Шоо (Soo, 1954) «Торфяные болота в социологической системе растительности» приведена система классификации растительных сообществ сфагновых болот Венгрии. В этой классификации приняты единицы и принципы их выделения по системе Браун-Бланке. По этому же принципу проанализирована растительность болот в работах Шимона (Simon, 1954, 1960), посвященных болотам Венгерского Альфельда и Тифланда.

В небольших работах Бороса (Boros, 1946, 1957) о сфагновых болотах гор Пилис и о болотах Бакони и Балатона, Мате и Ковач (Máthé e. Kovacs, 1958, 1959) о болоте в горах Матра и о сфагновом болоте гор Гзерхат содержатся краткие данные об изученных ими болотах. Сведений о торфах и торфяных залежах нигде нет, однако почти во всех работах приводятся списки видового состава растительных сообществ. Практических выводов об использовании исследованных болот в этих работах не дается.

Чехословакия

Имеются данные, указывающие, что площадь болот в Чехословакии составляет около 30 756 га, т. е. заболоченность страны невелика, менее 1% территории республики. Зарегистрированное количество болот — 1800. Общие данные о болотах страны можно почерпнуть из прекрасной книги недавно умершего директора Государственного почвенного института в Праге Спирханцеля (Špirhanzl, 1951) «Торф, его происхождение, добыча и использование». В этой книге сведена обширная литература, как чешская, так и зарубежная, по вопросам исследования болот. Здесь содержатся данные о растениях и о растительности болот, об их региональных особенностях и распределении по территории Чехословакии. В книге указаны пути и способы использования болот, приведены методики пыльцевого и торфяного (ботанического) анализов. В заключение приводится словарь болотных терминов на чешском языке и карта распространения болот в Чехии (для Словакии и Моравии этих данных нет).

Большинство же чешских работ по болотоведению посвящено характеристике одного или нескольких болотных массивов, преимущественно из горных районов страны. Работы эти невелики по объему, содержат данные о растительности болот и иногда об их торфяной залежи и возрасте. Таковы работы Берта (Berta, 1960) о болоте в долине р. Моноок; супругов Рибничек (K. Rybniček ja E. Rybničkova, 1961) о болотах Йиглавских гор и о болоте Велка Дайско (K. Rybniček, 1957), ряд работ Пухмайеровой (Puchmajerova, 1945, 1948, 1951), среди которых наиболее крупная о болотах Бескидских гор (1945). О болотах в горах Шумавы написана работа Похораля (Pohořal, 1961), о торфяниках черной горы — Пацолтовой (Pacltova, 1957), о верхнеоравских болотах — Пацлтом (Paclt, 1960). Известны также работа Криппеля (Krippel, 1959) о растительности и возрасте ольхового болота Безедне, работы Дохналя (Dohnal, 1961. 1963) о болотах Руда и Красна и некоторые другие, посвященные региональному описанию болот.

Специально вопросам классификации болотной растительности посвящена работа Клика (Klika, 1958). Применяемая им классификация построена на основании системы Браун-Бланке. Ею пользуются при описании растительности болот и вышеперечисленные авторы. При выделении типов болот, как и везде на западе, используются типы низинный, переходный, верховой.

Районирование болот отсутствует, карта их распространения составлена лишь для Чехии (опубликована в книге Спирханцеля). Однако данные почти о всех болотах страны собраны в виде картотеки, и болота нанесены на карту (карта пока не опубликована; данные М. Ружички).

Следует отметить то внимание, которое уделяется в Чехословакии всестороннему изучению торфа, особенно с точки зрения возможностей практического применения его. Особенно много данных о торфах имеется в упомянутой книге Спирханцеля (Špirhanzl, 1951). Специально вопросу использования торфа посвящена работа Знака (Žiak, 1949).

Почти во всех перечисленных региональных работах имеются данные о возрасте болот и приводятся пыльцевые спектры.

Надо отметить, что большое значение в стране придается охране болот, особенно высокогорных сфагновых, так как эти болота являются убежищем редких северных видов растений, а также хранителями влаги, необходимой для роста окружающих лесов.

Таким образом, основными направлениями, в которых изучаются болота в Чехословакии, являются региональное, ландшафтное направление, а также фитоценологическое и историческое (вопросы истории и возраста болот).

В республике имеется Болотная комиссия, которая разрабатывает методы и программу изучения болот. Надо сказать, что изучению болот здесь уделяется достаточное внимание, особенно если учесть, что болот в стране немного и большая их часть осушена. Во всяком случае болота Чехословакии изучены гораздо лучше, чем болота Венгрии. Поэтому нельзя согласиться с автором обзора чехословацкой геоботанической литературы за 1949—1960 гг. Еником (Jenik, 1951) в том, что изучением болот

в Чехословакии почти не занимаются. В этом обзоре автор упоминает всего две-три работы о болотах страны, опуская даже такую работу, как книга Спирханцеля.

Австрия

Как и во всякой стране, где большую часть территории занимают горы, в Австрии болот немного, площадь их достигает 23.6 тыс. га. Это преимущественно горные болота, причем площадь самого значительного из них достигает около 120 га.

Наиболее крупным исследователем австрийских болот является один из старейших геоботаников Европы проф. Гамс (H. Gams). Работы Гамса, как в области болотоведения, так и в области фитоценологии, опубликованные еще в 30-е годы, стали классическими и упоминаются на страницах многих учебников по геоботанике и болотоведению. В основном работы Гамса о болотах Австрии вышли из печати до 1945 г., но и позднее он не раз возвращался к этой теме. Наиболее крупной из послевоенных работ Гамса о болотах является обзорная статья «Альпийские болота» (Gams, 1958). При классификации альпийских болот он следует в основном геоморфологическому принципу, разделяя их на болота с минеральным покрытием (т. е. частично или полностью погребенные) и на болота без минерального покрытия, различает в их пределах зандровые, террасные, водораздельные и другие болота. Характеризуя болота страны, Гамс описывает их растительность, возраст, однако почти нигде нет данных о торфах.

Помимо работ Гамса, описанию некоторых болот Австрии посвящены работа Фетцманн (Fetzmann, 1961) о болоте Таннер, одном из самых крупных в Австрии, работа Кризаи (Krisai, 1961) о болоте Фильц, Шефтляйна (Schaeftlein, 1962) об одном из высокогорных сфагновых болот и некоторые другие.

Особо следует отметить большой интерес к изучению истории растительности спорово-пыльцевым методом. В этой области работают Гамс, Цагвин (Zagwijn, 1952) и др.

Как и во многих странах Европы — Чехословакии, Англии, ФРГ и других, некоторые болота выделены в Австрии как заповедные. О необходимости оставить некоторые болота как заповедники говорится в упомянутых выше работах Гамса (Gams, 1958), Фетцманн (Fetzmann, 1961) и других.

Болота Австрии следует считать достаточно изученными, но в основном это было сделано еще в 30—40-е годы.

В Австрии, в Линце, существует Институт торфяных исследований, возглавляемый Отто Штробером (O. Strober). Тематика института в основном касается использования торфа в медицине.

Швейцария

В маленькой гористой Швейцарии площадь болот составляет всего 5.5 тыс. га, т. е. почти в 4 раза меньше, чем в Австрии, но отдельных болот довольно много, хотя все они имеют незначительные размеры. Болота страны были подробно изучены, описаны и нанесены на карту в 1904 г. Фрю и Шрётером (Früh u. Schröter, 1904). Однако известен ряд работ, вышедших за последние 20 лет, касающихся природы болот Швейцарии. Это работа Люди (Lüdi, 1945) о горных лесах и болотах одного из районов страны, работа Гоффманн-Гробети (Hoffmann-Grobèty, 1946) о болотах Бокена.

Возрасту некоторых швейцарских болот посвящены работы Рохов (Rochow, 1957), Рохов и Фирбаса (Firbas u. Rochow, 1956) и некоторые другие.

Югославия

Площадь болот достигает здесь 15 тыс. га. Работ, посвященных их изучению, нам почти неизвестно. Можно назвать лишь работу Янковича (Janković, 1953) о растительности Великого болота, Маринковича и Ганча (Marinkovič i Gajič, 1956) об одном болоте в Сербии; работу Гигова и Николича (Gigov i Nikolič, 1960) о результатах пыльцевого анализа одного из болот Хорватии и работу Мичевски (Micevski, 1961) о типологическом исследовании растительности низинных топей и лугов Македонии.

Румыния

Несмотря на то что болот в Румынии немного — всего 436, общей площадью 7 тыс. га, изучение их ведется довольно интенсивно. Обобщающей сводкой о болотах страны является книга акад. Попа (Pop, 1960) «Торфяные болота Румынской Народной Республики», объемом более 500 стр. Книга Попа — первая и единственная монография о болотах Придунайских стран. Она издана на румынском языке, но имеет обширное резюме на русском языке. В результате изучения болот выделено 15 районов евтрофных болот и 10 районов болот олиготрофных. Подробно описаны болота каждого из этих районов, рассмотрены возможности их практического использования. Некоторые болота рекомендовано охранять как заповедные, что в настоящее время уже выполнено. Недостатком работы является отсутствие данных о торфах описываемых болот. В работе нет ни одного стратиграфического профиля. Мало сведений содержится

здесь и об огромных тростниковых болотах в районе Нижне-Дунайской низменности которые изучены еще недостаточно.

Книгу Попа дополняют работы других авторов, посвященные описанию некоторых болот страны. Это работы Бирлеа (Birlea, 1962) о горном болоте Тэул Мучед, Диаконяса, Сорана и Бошкая (Diaconeasa, Soran s. Boşcaiu, 1958) о болотах плато Оаш-Марамурен, Пашковского (Pascovschi, 1959) об евтрофных болотах в пойме нижнего течения р. Догмбовиды, Турку (Turcu, 1961) о болоте в районе Арге и немногие другие. В основном в этих работах приводится краткая характеристика растительности болот со списком видового состава и обилия видов, план болота и некоторые другие сведения.

В работах Попа (Pop, 1962; Поп, 1963) имеются данные о возрасте болот Румынии и о значениях pH торфов некоторых сфагновых болот.

Италия

Имеются данные о том, что площадь болот в Италии занимает 100 тыс. га, что составляет 0.3% площади всей страны. Сосредоточены болота главным образом в северной части страны, изучены они очень слабо. В работе Моретти и Бальбони (1963) приводится классификация болот страны, основанная на учете их местоположения, геоморфологических и почвенных условий. Различаются горные, прибрежные, запрудные и другие болота. Отмечается значительная примесь минеральных веществ в торфах, охарактеризован ботанический и химический составы последних.

В работе Д'Амадо (D'Amado, 1957) содержатся сведения о растительности одного из полуосушенных болот Центральной Италии, а в работе Чиаппини (Chiappini, 1963) — о растительности болота Платамона на о. Сардиния. Других работ об итальянских болотах нам неизвестно. Незначительный интерес к изучению болот, очевидно, обусловлен отчасти почти полным прекращением их использования. Известно, что всего лишь на трех болотах страны ведутся торфоразработки.

Болгария

Площадь болот в Болгарии очень невелика. Они занимают здесь всего 3 тыс. га. Изучением болот занимается сотрудник Ботанического института в Софии Славчо Петров. За последние годы им написано несколько работ о болотах различных районов страны, наиболее значительные публикации: «Ключевые болота в еловых лесах горы Витоша» (Петров, 1956) и «Сфагновые торфяники в хвойных лесах Западных Родоп» (Петров, 1958). Петров несколько раз бывал в научных командировках в СССР. При классификации болот им используется геоморфологическая классификация, близкая к классификации болот С. Н. Тюремнова и Е. А. Виноградовой (1953). В двух упомянутых работах описана растительность болот, приведены данные о мощности и строении их торфяных залежей, показано на схемах положение болот в рельефе. Работы написаны очень обстоятельно и имеют широкие географические обобщения.

Рассмотрев основные проблемы и направления развития болотоведения в Европе, можно сделать следующие общие выводы.

1. Исследования болот геоботаниками ведутся почти во всех странах Европы. Масштабы этих исследований в каждой стране обычно прямо пропорциональны площадям, которые занимают здесь болота. Исключение представляют лишь те страны, где почти все болота осушены, но и там они также исследуются в той или иной степени (ГДР, ФРГ, Бельгия и др.). Следует отметить охрану некоторых болот, объявленных заповедниками специфичной флоры и растительности, что осуществляется почти во всех странах Европы.

2. Направления, в которых изучаются болота в той или иной стране, отличаются друг от друга и часто определяются не только практическими запросами, но и традициями, по которым издавна работает какая-либо одна или несколько групп ученых, возглавляемых обычно крупными геоботаниками или болотоведами. Так, например, в Финляндии, где направления в изучении болот наиболее разносторонни, еще с начала XX в. сложилась большая болотная школа, традиции которой продолжаются до сих пор. Здесь работали и работают такие крупные старые ученые, как Ауер (Auer V.) — специалист в области изучения стратиграфии и возраста болот, Кивинен (Kivinen E.) и Котилайнен (Kotilainen M.), возглавившие изучение химизма болот, Луккала (Lukkala O.) — специалист по лесному болотоведению, и др. Они и определили основные пути развития болотоведения в Финляндии в настоящее время. Или, например, в Венгрии болота изучаются в основном с фитоценологических позиций, так как возглавляет их изучение проф. Шоо (Soo R.) — один из крупнейших фитоценологов Европы.

3. В основном во всех странах, кроме Финляндии, развитие получают лишь некоторые стороны болотоведения, а другие не разрабатываются совсем. Следует отметить, что наибольшее внимание почти везде уделяется изучению химизма болот, а также классификации болотной растительности. Почти нигде, за исключением Финляндии, Швеции, Польши, Австрии, не разрабатывается классификация типов болот; за исключением Финляндии и Румынии, везде отсутствует болотное районирование; можно считать, что в большинстве стран пока отсутствуют карты распространения болот. Везде (кроме Польши и частично ФРГ) очень мало внимания уделяется изучению торфов (ботанический состав) и строению торфяных залежей.

Очень мало обобщающих работ — сводок о болотах той или иной страны (исключение представляют Финляндия, Румыния, Чехословакия), и почти нет обзоров и библиографий литературы по болотоведению (за исключением Финляндии и Польши).

4. Положительным моментом европейского болотоведения можно считать принятую большинством исследователей унификацию применяемых ими классификаций. Пусть эти классификации не всегда удачны, но ими пользуются почти все геоботаники, что делает материалы легко сравнимыми и понятными всем. Так, для классификации болотной растительности в большинстве стран Европы принята система Браун-Бланке, за исключением Финляндии, где все болотоведы пользуются классификацией Каяндера (Cajander, 1913). При классификации типов болот почти везде (кроме Финляндии, частично Польши, Австрии и Болгарии) употребляется деление болот на верховые, низинные и переходные.

5. Во многих европейских работах по болотоведению часто предлагаются новые методы изучения болот. Особенно это относится к изучению стратиграфии и возраста болот (применение радиоуглеродного и химического методов и т. д.). В некоторых странах (Финляндия, Швеция, Польша, Англия) при изучении болот используется аэрофотосъемка. Однако методические работы по использованию болотных аэрофотоснимков в странах Западной Европы отсутствуют.

6. Следует отметить, что основная масса русских работ по болотоведению неизвестна за рубежом. В списках библиографий лишь иногда можно встретить русские работы, да и то в основном это старые работы 20—30-х годов. Исключение представляют последние работы финских болотоведов, но и их знание русской литературы еще далеко недостаточно.

Литература

Ауер В. (1953). Болота. В кн.: Финляндия. — Боч М. С. (1962). P. Havas. «Vegetation und Ökologie der ostfinnischen Hangmoore» (рец.). Бот. журн., 11. — Боч М. С. (1964). S. Eurola. «Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore» (рец.). Бот. журн., 5. — Бьярнасон О. В. (1963). Химическое исследование исландских торфов.* — Гоур А. Д. И. (1963). Сравнительное изучение экологии двух торфяных болот, расположенных на двух разных уровнях в Северной Англии.* — Ивашечкин Н. В. (1958). Добыча и использование торфа за рубежом. — Кац Н. Я. (1948). Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. Классификация видов торфа и торфяных залежей (1951). — Козловская Л. С. (1960). L. Heikurainen. «Über Veränderungen in den Wurzelverhältnissen der Kiefernbestände auf Moorböden in Laufe des Jahres» (рец.). Бот. журн., 7. — Лоддесоль А. (1963). Болота и источники торфа в Норвегии.* — Мазинг В. В. (1960). Немецко-английско-шведско-финско-эстонско-русский терминологический словарь по болотоведению. — Мейстрик В. (1963). Положение в области исследования торфяных залежей в Чехословакии.* — Моретти А. и А. Бальбони. (1963). Торфяные залежи Италии.* — Никонов М. Н. (1957). Торфяные залежи Германской Демократической Республики и их использование. Торф. пром., 3. — Никонов М. Н. и С. П. Мительберг. (1958). Из иностранных журналов о торфе. Торф. пром., 3. — Никонов М. Н. и С. П. Мительберг. (1959). Общий обзор иностранной литературы по торфу. Торф. пром., 5. — Никонов М. Н. и С. П. Мительберг. (1960). Некоторые данные о современной отечественной и зарубежной литературе по торфу. Сб. научно-техн. инф. ЦТБОС. — О'Харе П. (1963). Произрастание *Schoenus nigricans* L. на кислых плоских болотах Западной Ирландии.* — Петров Сл. (1956). Приизворни торфища в смърчовите гори на Витоша. Изв. на Бот. инст. Българск. А. Н. Н., V. — Петров Сл. (1958). Сфагнови торфища в иглолистните гори на Западните Родопи. Изв. на Бот. инст. Българск. А. Н. Н., VI. — Поп Э. (1963). Исследование pH румынских торфяных залежей.* — Пьявченко Н. И. и Л. С. Козловская. (1959). Лесное болотоведение и осушительная мелиорация в Финляндии. Вести. с.-х. наук, 4. — Робертсон Р. (1963). Ресурсы торфа в Шотландии.* — Руофф З. Ф. (1934). Морфология и возраст прослоек в верхней толще сфагнового торфа среднерусских болот. Тр. Инст. торфа, 14. — Тейлор Д. (1963). Торфяные залежи Уэльса.* — Тюремнов С. Н. (1949). Торфяные месторождения и их разведка. — Тюремнов С. Н. и Е. А. Виноградова. (1953). Геоморфологическая классификация торфяных месторождений. Тр. Моск. торф. инст., 11. — Шнейдер З. (1963). Химические и стратиграфические исследования профилей верховых болот Северо-Западной Германии.* — Эйнарсон Т. (1963). Образование и происхождение исландских торфяных болот.* — Юрковская Т. К. (1962). R. Ruuhijärvi, «Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore» (рец.). Бот. журн., 7. — Astbury A. K. (1958). The black fens. — Auer V. (1927). Untersuchungen über die Waldgrenzen und Torfböden in Lappland. Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl., 12, 4. — Auer V. (1951). Suot. Suom. maant. käsik. 1951. — Baden W. (1954). Die Kenntnis der rezenten und fossilen Pflanzengesellschaften, eine unentbehrliche Hilfe bei

* Данная работа и последующие, помеченные звездочкой, напечатаны отдельными брошюрами на русском, английском и немецком языках в качестве материалов Международного конгресса по торфу в Ленинграде в 1963 г.

Urbarmachung und Nutzung unserer Moorvorkommen. Angew. Pflanzensoc., 8. — Baden W., G. Grosse-Brauckmann u. S. Schneider. (1962). Über einige Moore und Moorgebiete zwischen Niederweser und Niederelbe, in Oldenburg, Ostfriesland, dem Emsland und dem Gebiet nordwestlich von Hannover. — Baier P. (1958). Une tourbière du Dauphiné «Le Luitel». Mém. Soc. bot. France, 1956—1957. — Barry T. A. (1954). Some considerations affecting the classification of the bogs of Ireland and their peats. Irish Forestry, 11, 2. — Bartley D. D. (1960). Ecological studies on Rhosgoch common, Radnoshire. Journ. Ecol., 48, 1. — Belderok B. et J. Hendriks. (1953). Palynologisch onderzock van het veen bij brocksittard. Naturhist. Maandbl, 42. — Berta J. (1960). Rašelinisko v údoli potoka moňok. pri Košiciach. Biologia, 15, 1. — Birlea L. (1962) Tinovul Taul Mucei. Comun. Acad. RPR, 12, 11. — Bither K. (1960). Torfowisko wysokie u Bagnowie. Przegl. geogr., 32, 4. — Bjarnason O. B. (1954). The Peat Deposits of Iceland. Int. Peat Symp., Dublin, Sec. A. — Boatman D. J. (1957). An ecological study of two areas of blanket bog on the Galway-Mayo Peninsula, Ireland. Proc. Roy. Irish Acad., B 59, 3. — Boatman D. J. (1960). The relationships of some bog communities in western Galway. Proc. Roy. Irish acad., B 61, 8. — Boatman D. J. (1961). Vegetation and peat characteristics of blanket bogs in County Kerri. Journ. Ecol., 49, 3. — Bonnot E. (1958). Contribution à l'étude des groupements vegetaux turficoles (Classe Sphagno-Caricetea fuscae Nordh. 1936) dans l'est du Massif Central. Bull. mens Soc. linn., 27, 4.— Boros A. (1946). Über ein neues *Sphagnum* reiches Moor des Pilis gebirges. Bot. Közl., XLII, 7. — Boros A. e. V. Laszlo. (1957). A bakony es balaton f elvidek sphagnumos làpjai. Ann. Inst. biol. Hung. Ac. S., XXIV. — Bouillenne R. (1954). Le role des «Sphagnatalia» dans la vie des tourbières des Hautes-Fagnes. Vegetatio, 5—6. — Bouillenne R., P. Deuse et M. Streel. (1956). Introduction historique à l'étude des tourbières de la Fagne des deux séries. Bull. Soc. roy. Sci. de Liège, 5. — Bouillenne R. et M. Streel. (1956—1957). Evolution de la végétation dans une tourbière haute du plateau der Hautes-Fagnes aprés 20 ans. Arch. de L'Instit. de bot., 24. — Braun-Blanquet J. (1951). Pflanzensoziologie. — Buchwald K. (1951). Bruchwaldgesellschaften in Großen und Kleinen Moor Forstamt Danndorf (Drömling). Angew. Pflanzensoc., 2. — Buen H. (1958). *Sphagnum lindbergii* in Norway. Nytt. mag. bot., 6. — Buen H. (1961). *Sphagnum riparium* in Norway. Nytt. mag. bot., 9. — Cajander A. K. (1913). Studien über die Moore Finnlands. Acta Forest. Fenn., 2, 3. — Chiappini M. (1963). Ricerche sulla vegetazione littorale della Sardeyna. II. Vegetazione dello Stagno di Platamona. Webbia, 17 2. — Chodań J. (1960). Charakterystyka chemiczna wierzchniej warstwy gleb torfowisk Wilkowo, Mycyny i Staświny. Roc. Nauck. rol., A, 80, 4. — Churski T. i H. Okruszko. (1961). Torfowiska w dorzeczu górnej Noteci. Przegl. Geogr., 33, 3. — Conway W. M. (1947). Ringinglow bog, near Sheffield. P. I. Journ. Ecol., 34, 1. — Conway W. M. (1949). Ringinglow bog, near Sheffield. P. II. Journ. Ecol., 37, 1. — Conway W. M. (1954). Stratigraphy and pollen analysis of southern Pennine blanket peats. Journ. Ecol., 42, 1. — Coombe D. E. a. F. White. (1951). Notes on calcicolous communities and peat formation in Norwegian Lappland. Journ. Ecol., 39, 1. — Courtot Y. et R. Moreau. (1957). Contribution à l'étude des tourbières et Hauts-marais jurassiens. 1. Remarques sur quelques plantes rares ou critiques. Bull. Soc. bot. France, 104, 7—8.— Czyżewski W. (1959). Metoda kolorymetryczna oznaczania rozkładu torfu przy użyciu bibuły. Zesz. probl. Postepów Nauk rol. 1958, 17. — Davies E. P. (1945). A Welsh Upland bog. Journ. Ecol., 32. — D'Amado F. (1957). Osservazioni preliminari sulla flora e vegetazione del le Risaie e delle paludi a n. del Lago Di Massaciuccoli (Versilia). Nuovo giorn. bot. ital., LXIV, 1—2. — Deuse P. (1951). Sur les caractéres écologiques de *Molinia coerulea* Moench. Arch. d. L'Inst. de Bot. d. L'Univ. Liège, 19, 17 (1948—1949). — Deuse P., J. Ramaut et H. Streel. (1957). Etude phytosociologique et biochimique de la tourbière de Weywertz. II. Etude de la tourbe. Bull. Soc. roy. Sci. de Liège, 26, 6. — Diaconeasa B., V. Soran s. N. Boşcaiu. (1958). Semnalări de noi tinoave şi mlaştini in regiunea platoului Oăsan-Maramuresan. Contr. Bot. ale Univ. «V. Babeš». Grăd. Bot., 159, 4. — Dohnal Z. (1961). Slatiniŝte «Ruda» u Horusic v Třeboňske pánwi. Ochr. přir., 16, 4. — Dohnal Z. ja V. Mejstřìk. (1963). Das Moor Krásno im Slavkovský les. Preslia, 35, 3. — Du-Rietz G. E. (1948). Uppländska myrar. В кн.: «Natur i Uppland». — Du-Rietz G. E. (1949). Huvudenheter och huvudgränser i svensk myrvegetation. Sv. bot. tidskr., 43, 2—3. — Du-Rietz G. E. (1950a). Småländska myrar. В кн.: «Natur i Småland». — Du-Rietz G. E. (1950б). Phytogeographical exursion to the Ryggmossen mire near Uppsala. 7th Int. Bot. Congr. Stock. 1950. Excurs. guides, A II, 2. — Du-Rietz G. E. (1950в). Phytogeographical excursion to the surrounding of Lake Torneträsk in Torne Lappmark (Northern Sweeden). 7th Int. bot. congr. Stock. 1950. Excurs. guides, CIII c. — Du-Rietz G. E. (1951). Myrar i Västergötland. В кн.: «Natur i Västergötland». — Du-Rietz G. E. (1953). Phytogeographical mire excursions. Proceed. the 7th Int. Bot. Congr. Stock. 1950. — Du-Rietz G. E. (1954). Die Mineralbodenwasser Zeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der Nord-und Mitteleuropäischen Moore. Vegetatio, 5—6. — Durno S. E. (1961). Evidence regarding the rate of peat growth. Journ. Ecol., 49, 2. — Ervi L. O. (1956). On the morphology of certain species of cranberries and the possibility of cultivating them in Finland. Acta Agrl. Fenn., 92. — Ervi L., P. Hanioja ja E. Kivinen. (1955). Mesimarjan (*Rubus arcticus* L.) marjontaa koskevia tutkimuksia. Acta Agr. Fenn., 83. — Eurola S. u. R. Ruuhijärvi. (1961). Über die regionale Einteilung der finnischen Moore. Arch. Soc. «Vanamo», 16. — Eurola S. (1962). Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore. Ann. Bot. Soc. «Vanamo», 33. 2. — Fabianowicz M. i H. Okruszko. (1960). Polska bibliografia torfowa za lata 1918—1957. Roc. Nauk. rol., F, 74, 4. — Fabianowicz M. i H. Okruszko. (1962). Polska bibliografia torfowa za lata 1958—1960. Roc. Nauk. rol., F, 75, 3. — Fagasiewicz L. (1961). Zespół turzycy zaostrzonej w dolinie Pilicy. (Caricetum gracilis Tüxen, 1937). Zesz. nauk. Uniw. Łódzk., ser. 2, 10. — Fetzmann E. (1961). Vegetationsstudien im Tanner Moor. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 170, 1—2. — Fijałkowski D. (1958). Obserwacje nad ecologia i nad rozmieszezeniem wierzby borowkolistnej (*Salix myrtilloides* L.) na Pojezierzu veczyńsko-Włodawskim. Acta Soc. Bot. Polon., XXVII. 4. — Firbas F. u. M. v. Rochow. (1956). Zur Geschichte der Moore und Wälder im Fichtelgebirge. Fortwiss. Cbl., 75, 9—10. — Früh J. u. C. Schröter. (1904). Die Moore der Schweiz. — Gams H. (1947). Die Fortschritte der alpinen Moorforschung von 1932 bis 1946. Österr. Bot. Zeitschr., 94. 1—2. — Gams H. (1958). Die Alpenmoore. Jahrb. 1958 des Vereins z. Schutze d. Alpenpfl. u. Tiere, V. — Gehl O. (1952). Die Hochmoore Mecklenburgs. Beih. z. Ztschr. Geol., 2. — Gigov A. i V. Nikolič. (1960). Rezultat analize polena na nekim tresavama u Hrvatskoj. Геогр. Гласн. Прив. муз., Б, 15. — Goodman G. T. (1963). The role of mineral nutrients in Eriophorum communities. I. The effects of added ground limestone upon growth in an *Eriophorum angustifolium* community. Journ. Ecol., 51, 1. — Gore A. J. P. (1961a). Factors limiting plant growth on high-level blanket peat. I. Ca and P. Journ. Ecol., 49, 2. — Gore A. J. P. (1961б). Factors limiting plant growth on high-level blanket peat. II. Nitrogen and phosphate in the first year of growth. Journ. Ecol., 49, 3. — Gorham E. (1950). Variation in some chemical conditions along the borders of a *Carex lasiocarpa* fen community. Oikos, 2. — Gorham E. (1953). A note on the acidity and base status of raised and blanket bogs. Journ. Ecol., 41, 1. — Gorham A. a. E. Gorham. (1955). Iron, manganese, ash. nitrogen in some plants from salt marsh and single habitats. Ann. Bot. N. S., 19, 76. — Gorham E. (1956). On the chemical composition of some waters from the Moor House Nature Reserve. Journ. Ecol., 44, 2. — Görs S. (1961). Das Pfunger Ried. Die Pflanzengesellschaften eines oberschwäbischen Moorgebietes. Veröff. d. Landst. für Naturschutz u. Land. Baden-Würtemb. u. Würtemb. Bez. — Grosse-Brauckmann G. (1962a). Zur Moorgliederung und-ansprache. Z. f. Kulturtechn., 3. 1. — Grosse-Brauckmann G. (1962б). Torfe und torfbildende Pflanzengesellschaften. Z. f. Kulturtechn., 3, 4. — Grosse-Brauckmann G. (1962в). Moorstratigraphische Untersuchungen im Niederwesergebiet. Veröff. d. Geob. Inst. in Zürich, 37, Festschr. F. Firbas. — Hansen B. (1958). Rådensig Kaer. Bot. tidsskr., 54, 2. — Harnisch O. (1949). Alterer und Jungerer Sphagnumtorf. Biol. Zentralbl., 68, 9—10. — Havas P. (1961). Vegetation und Ökologie der ostfinnischen Hangmoore. Ann. Bot. Soc. «Vanamo», 31, 2. — Heikurainen L. (1953). Die Kieferubewachsenen eutrophen Moore Nordfinnlands. Ann. Bot. Soc. «Vanamo», 26, 2. — Heikurainen L. (1956). Management of bog forest. Metsäkäsik, I. — Heikurainen L. (1957). Über Veränderungen in den Wurzelverhältnissen der Kiefernhestände auf Moorböden in Laufe des Jahres. Acta Forest. Fenn., 65. — Heikurainen L. (1958). Eutrophic pine bogs and their suitability for draining. Silva Fenn., 93. — Heikurainen L. (1959). Der Wurzelaufbau in Mischwärldern auf entwässerten Moorböden. Acta Forest. Fenn, 67. — Heikurainen L. (1960). Metsäojitus ja sen perusteet. — Heikurainen L. (1961). Swamp forestry research in Finland. Silva Fenn., 108. — Heikurainen L. a. O. Huikari. (1952). The microscopic determination of peat types. Comm. Inst. Forest. Fenn., 40, 5. — Hoffmann-Grobèty A. (1946). La tourbiére de Bocken. Canton de Glaris. Ber. ü. d. Geob. Inst. Rübel in Zürich. f. d. J. 1945. — Izdebski K. (1963). Zbirowiska lesne na Roztoczu Srodkowym Torfowiska. Ann. Univ. M. Curie-Skł., 1961, B16. — Jankovič M. (1953). Vegetacija Velikog Blata. Clas. Prir. muz. srpsk. zeml., 5—6. — Jasnowski M. (1956). Mchy torfowisk w dorzeczu Tysmienicy na Lubelszczyznie. Frag. Flor. et Geob., 2. — Jasnowski M. (1957). Flor mchow z czwartorzedowych osadow torfowisk reofilnych. Acta Soc. Bot. Pol., 26, 3. — Jasnowski M. (1959). Czwartorzedowe torfy mszyste, klasyfikacja i geneza. Acta Soc. Bot. Pol., 28, 2. — Jenik J. (1961). Bibliography of the geobotanical literature of Czechoslovakia (1949—1960). Vegetatio, 10, 5—6. — Kaila A. (1956). Determination of the degree of humification in peat samples. Journ. Sci. Agric. Soc. Finl., 28. — Kepczyński K. (1958). Roślinność i historia torfowiska Siwe Bagno w Borach Tucholskich. Zesz. nauk. Univ. Tor., Nauk. mat.-przyr., 2. — King A. L. K. a. M. E. Morrison. (1956). *Sphagnum imbricatum* Horn. ex Russ. Irisch. Nat. Journ., 12. — Kivinen E. (1948). Suotiede. — Kivinen E. (1961). Die wichtigsten Untersuchungen der Moorkunde in Finnland in den Jahren 1946—1960. Z. f. Kulturtechn., 2, 5. — Klarkowski W. (1960). Badania torfow. Przem. Polny, 9—10. — Klika J. (1958). K fytocenologii rašelinných a statiuných společenstev na Zăhorske ňizině. Biolog. pr., IV, 4. — Koter M. i J. Chodań. (1958). Charakterystyka chemiczna wierzchniej warstwy gleby torfowisk Świetajny i Olsztynek. Zesz. nauk. WSR Olsztyn, 13. — Kotilainen M. (1951). Über die Verbreitung des Meso-Eutrophen Moorpflanzen in Nordfinnland. Wiss. Veröff. Finn. Moorkulturver., 19. — Krippel E. (1959). Kvetena a rastlinné spoločenstvá Bezednéno pri Plaveckom štvrtku. Biol. pr., 12. — Krisai R. (1961). Das Filzmoss bei Tarsdorf in Oberösterreich. Phyton. 9, 3—4. — Kubitzki K. (1960). Moorkundliche und pollenanalytische

Untersuchungen am Hochmoor «Esterweger Dose». Schr. Naturwiss. Ver. Schl.-Holst.. 30. — Les tourbiéres francaises. (1949). — Lid J. og A. Lødesøl. (1950). Myrtypes og myrplanter. — Liwski S. (1960). Zawartość manganu, boru, miedzi, kobaltu, cynku i źelaza w roslinach łakowych i bagiennych. Zesz. probl. Post. Nauk. rol., 25. — Lukkala O. ja M. Kotilainen. (1951). Soiden ojituskelpoisuus. — Lundquist G. (1955). Ölands myrar. В кн.: «Natur pa Öland». — Lüdi W. (1945). Bergföhrenwälder und Moore in der Voralpen zwischen der Waldemme und der Sarneraa. Verh. Naturf. Ges. in Basel, 56, 2. — Maksimow A., H. Okruszko i S. Liwski. (1955). Torfowisna biebrzanskie: Kuwasy, Modzelowka i Jegrznia. Roc. Nauk. roln., 71, 3. — Maksimow A., S. Liwski i A. Kozakiewicz. (1960). Chemiczne właściwości torfu na podstawie badań torfowiska Bagno Pulwy. Roc. Nauk. roln., F, 74, 1. — Mali L. (1956). Peatland terminology. — Malmer N. (1958). Notes on the relation between the chemical composition of mire plants und peat. Bot. not., 111, 1. — Malmer N. (1962a). Studies on mire vegetation in the archaean area of southwestern Götland (South Sweden). I. Vegetation and habitat conditions on the Åkhult mire. Opera bot., 7, 1. — Malmer N. (1962б). Studies on mire vegetation in the archaean area of southwestern Götland (South Sweden). II. Distribution and seasonal variation in elementary constituents on some mire sites. Opera bot., 7, 2. — Malmer N. (1963). Studies on mire vegetation in the archaean area of southwestern Götland (South Sweden). 111. On the relation between specific conductivity and concentrations of ions in the mire water. Bot. not., 116, 2. — Malmer N. a. H. Sjörs. (1955). Some determinations of elementary constituents in mire plants and peat. Bot. not., 108, 1. — Marinkovič P. i M. Gajič. (1956). O jednom nalazištu sfagnumske tresave u Srbiji, 9, 4—5. — Máthé I. e. M. Kovács. (1958). A Mátra tözegmohas lápja. Bot. Közl., 47, 3—4. — Máthé I. e. M. Kovács. (1959). A Cserhat tözegmohas lápja. Bot. Közl., 48, 1—2. — Micevski K. (1961). Typologische Untersuchungen der Vegetation der Niederungssümpfe und Wiesen Mazedoniens. Bull. Sci. Cons. Ac. RPFY, 6, 4. — Mc Vean D. (1955). The ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Journ. Ecol., 43, 1. — Moore J. J. (1954). Irish bog ecology: its role and development. Proc. int. Peat. Symp. — Moore J. J. (1955). The distribution and ecology of *Scheuchzeria palustris* on a raised bog in Offaly. Irish. Nat., 11, 12. — Morrison M. E. (1959). The ecology of a raised bog in Co Tyrone, Northern Ireland. Proc. Roy. Irish Ac., B, 60, 9. — Müller-Stoll W. (1947). Der Einfluß der Ernährung auf die Xeromorphie der Hochmoorpflanzen. Planta, 35. — Müller-Stoll W. u. K. Gruhl. (1959). Das Moosfenn bei Potsdam, Vegetationsmonographie einer märkischen Naturschutzgebieten. Wissensch. Zeitschr. d. Päd. Hochsh. Potsd., 4, 2. — Newbould P. T. (1960). The ecology of Cranesmoor, a New Forest valley bog. I. The present vegetation. Journ. Ecol., 48, 2. — Nowicka-Jasinska J. (1952). Zagadnienia klasyfikacji torfow w swietle analizy botanicznej. Pr. Gl. Inst. Torf., 4. — Okruszko H. (1955). Torfowiska na terenie zlewni rzeki Omulw. Roc. Nauk. rol., 71, 3. — Orwat F. (1958). Wyniki analizy pyłkowej dwu torfowisk na wyspie Wolin. Bad. fizjogr. Pol. zach., 4. — Osvald H. (1923). Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Sv. Växtsoc. Säll., Handl., I. — Osvald H. (1954). Sloping mires in North-Western Norweg. Bot. tidskr., 51. — Overbeck F. (1950). Die Moore Niedersachsens. Veröff. d. Nieders. Amt. f. Landespl. u. St., A I, 3, 4. — Overbeck F. (1952). Das Grosse Moor bei Gifhorn. Veröff. d. Nieders. Amt. f. Landespl. u. St., A 1, 41, 1. — Overbeck F. (1958). Das Alter des Grenzhorisonts norddeutschen Hochmoore nach Radiocarbon-Datierungen. Veröff. d. geob. Inst. in Zürich, 34. — Overbeck F. u. J. Griez. (1954). Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage und Siedlungsgeschichte in der Rhön. Flora, 141, 1. — Paclt J. (1960). Hornooravskě rašeliniská a ich súčasný význam. Biol., 15, 4. — Pacltova B. (1957). Rašeliny na Černé horě a dějiny lesa ve východnich Krkonošich. Ochr. přir., 12, 3. — Pałczyński A. (1959). Podstawy konstrukcji klucza do oznaczania orzeszków turzyc (*Carex*) w stanie kopalnym. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 17. — Pascovschi S. (1959). Mlastini de turbă eutrofe din cursul Dimbovitei. Comm. Ac. RPR, 9, 12. — Pearsall W. H. (1950). Mountains and Moorlands. — Pearsall W. H. (1956) Two blanket bogs in Sutherland. Journ. Ecol., 44, 2. — Pearson M. C. (1960). Muckle Moss, Northumberland. 1. Historical. Journ. Ecol., 48, 3. — Persson Å. (1961). Mire and spring vegetation in an area north of lake Torneträsk, Torne Lappmark, Sweden. I. Description of the vegetation. Opera Bot., 6, 1. — Pessi Y. (1956). On the effect of admixture of mineral soil upon the thermal conditious of cultivaited peatland. St. Agr. Res., 147. — Pfeifer H. (1961a). Soziologische Stellung, Gesellschaftshaushalt und Entwicklung des gefährdeten Cladietum marisci. Fedd. rep. sp. nov. reg. veg., 139, 4. — Pfeifer H. (1961б). Vegetationskundliche Beobachtungen am Rugen und Blanken Slatt. Phyton, 9, 3—4. — Podbielkowski Z. (1960a). Zarastanie dołów potorfowych. Monogr. bot., 10, 1. — Podbielkowski Z. (1960б). O ochrone stanowiska brozozy niskiej i gnidosza królewskiego na torfowisku «Całowanie» koło Warszawy. Chrón. Przyr. ojcz., 3. — Podbielkowski Z. (1962). Struktura zbiorowisk kepkowo-dolinkowych i jej przemiany na torfowisku przejściowym Królewskie Bagno. Acta Soc. Bot. Polon., 31, 1. — Pohoral J. (1961). Šumavská rašeliniště v pramenné oblasti Otavy. Ochr. přir., 16, 4. — Polakowski B. (1962). Ochrona ginacych gatunków róslin torfowiskowych na Pomorzu Wschodnina. Ochrana přzyr., 28. — Pop E. (1960). Mlastinile de turba din Republica Popularia Romina. — Pop E. s. B. Diaconeasa. (1962). Studii de pH i mlastinile noastre de turba. Pr. d. Biol. — Puchmajerova M. (1945). Torfjanyje bolota Bezkydskich gor. — Puchmajerova M. (1948). Výzkum rašeliništna Slovensku. Prir., 41. — Puchmajerova M. (1951). Zhodnoceni slovenskych rašeliništ. Vodny hosp., 1. — Ramaut J. (1951). Etude biochimique des tourbières acides de la Baraque Michel. I. Introduction et Techniques chimiques. II. Analyses et profils. Arch. d. L'inst. de Bot. d. L'Univ. de Liège, 19, 17 (1948—1949). — Ratcliffe D. A. a. D. Walker. (1958). The Silver Flowe, Galloway, Scotland. Journ. Ecol., 46, 2. — Rochow v. M. (1957). Alterbestimmung eines Torfes aus dem Untergrund des Löwenplatzes in Luzern. Ber. über d. geob. Inst. Rübel in Zürich f. d. Jahr 1956. — Rønning O. (1958). Studies in *Sphagnum molle* Sull. and related forms. Acta bor., A, 14. — Rønning O. (1960). The vegetation and flora north of the Arctic Circle. Tromsø mus. Skr., 8. — Ruuhijärvi R. (1960). Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. Ann. Bot. Soc. «Vanamo». 31, 1. — Ruuhijärvi R. (1962). *Drepanocladus lapponicus* (Norrl.) Z. Smirn in Finnland. Arch. Soc. «Vanamo», 17, 4. — Ruuhijärvi R. (1963). Zur Entwicklungsgeschichte der Nordfinnischen Hochmoore. Ann. Bot. Soc. «Vanamo», 34, 2. — Rybniček K. (1957). Nekolik poznámek k využiti rašelnište u Velkeho Dařska. Ochr. prir., 12, 9. — Rybniček K. ya E. Rybničkova. (1961). Rašeliniste Jihlavskych vrchů. Ochr. prir., 16, 3. — Salmi M. (1949). Physical and chemical peat investigations on the Pinomäensuo bog, SW Finland. Bull. d. l. Comm. Geol. d. Finl., 145. — Salmi M. (1950). Peat deposits and their use in Finland. Geotekn. julk., 50. — Salmi M. (1952). Turvetutkimuksia Pelson suoalueella. Geotekn. julk., 52. — Salmi M. (1955). Prospecting for bog-covered ore by means of peat investigations. Bull. d. l. Comm. Geol. d. Finl., 169. — Salmi M. (1956). Peat and bog plants as indicators of ore minerals in Vihanti ore field in western Finland. Bull d. l. Comm. Geol. d. Finl., 175. — Sarasto Y. (1952). Über Veränderungen in der Vegetation einiger Moortypen als Folge der Waldentwässerung. Comm. Inst. Forest. Fenn., 40, 13. — Sarasto Y. (1957). Über Struktur und Entwicklung der Bodenvegetation auf für Walderziehung entwässerten Mooren in der südlichen Hälfte Finnlands. Acta Forest. Fenn., 65, 7. — Sarasto Y. (1962). Über die Klassifizierung der für Walderziehung entwässerten Moore. Acta Forest. Fenn., 74. — Schaeftlein H. (1962). Ein eigenartiges Hochmoor in den Schladminger Tauern. Mitt. Naturw. Verein. Steier., 92. — Schmitz H. (1952). Moortypen in Schleswig-Holstein und ihre Verbreitung. Schr. Naturw. Ver. f. Schl.-Holst., 26, 1. — Schneider S. (1958). Das problem des Grenzhorizontes. Torfn. d. Torfinst. Hannov. u. d. Torffor. Gmb., 9. — Simon T. (1953). Torfmoore in Norde des Hungarischen Tieflandes. Acta biol. Ac. Sci. Hung., IV, 1—2. — Simon T. (1960). Die Vegetation der Moore in den Naturschutzgebieten des Nördlichen Alföld. Acta bot. Ac. Sci. Hung., VI, 1—2. — Sjörs H. (1944). *Sphagnum subfulvum* n. sp. and its relations to *S. flavicomans* (Card.) Warnst. and *S. plumulosum* Röll p. p. Sv. bot. tid., 38, 4. — Sjörs H. (1946a). Myrvegetationen i övre Långanområdet i Jämtland. Arck. f. Bot., 33, A, 6. — Sjörs H. (1946б). Myrar i Muddus. Sv. nat., 1946. — Sjörs H. (1948). Myrvegetation i Bergslagen. Acta Phytog. Suec., 21. — Sjörs H. (1949a). Några dalamyrar. В кн.: Natur i Dalarna. — Sjörs H. (1949б). Om *Sphagnum lindbergii* i södra delen av Sverige. Sv. bot. tid., 43, 2—3. — Sjörs H. (1950a). Myren och dess växtvärld. Stud. fören. ver. Smaskr., 508. — Sjörs H. (1950б). Regional studies in North Swedisch mire vegetation. Bot. Not., 1950. — Sjörs H. (1950в). Phytogeographical excursion to mire districts in North Sweden. 7th Int. Bot. Congr. Stock., 1950, Ex. Guides, C11e, sec. PHG. — Sjörs H. (1950г). On the relation between vegetation and electorytes in North Swedish mire waters. Oikos 2, 2. — Sjörs H. (1953). Myrar på Dal. В кн.: Natur i Dalsland. — Sjörs H. (1958). Västmanlandsmyrar. В кн.: Natur i Västmanland. — Smith A. G. (1958). Pollen analytical investigations of the mire at Fallahogy Td., Co Derry. Proc. Roy. Irish. Acad., B. 59, 16. — Söltoff W. (1962). Stångby mosse. Skån. nat., 1962, 49, 2. — Soo R. (1954). Die Torfmoore in den Pflanzensoziologischen System. Vegetatio, 5—6. — Špirhanzl J. (1951). Rašelina j eji vznik, tėzba, a využiti. — Straka H. (1960). Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Rheinlandes auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. Ber. Dtsch. bot. Ges., 73, 8. — Streel M. (1958). Les tourbières de la Fagne Wallonne et de la Fagne de Clefay. Bull. Soc. Roy. Sci., Liège. 27, 3—4. — Stryjski E. (1957). Analiza pyłkowa torfowiska «Bagna» (Chlebowo) koło Obornik Wlkp. Spr. Pozn. TPN, 3. — Szczepanski F. (1957). Złoza torfu w Polsce. Przegl. geogr. Polska Ak. N., 29, 4. — Tansley A. G. (1939). The British Islands and their vegetation. — Teichmüller M. u. R. Teichmüller. (1957). Moore und Strandwall an der Ostküste von Korsika. Natur und Volk. 87, 12. — Tolonen K. (1963). Über die Entwicklung einer nordkarelischen Moores im Lichte der C^{14} Datierung. Das Moor Puohtiinsuo in Ilomantsi (Ost-Finnland). Arch. Soc. «Vanamo», 18, 1. — Tołpa S. (1949). Torfowiska i torfy. — Tołpa S. (1959). Nowa metoda badan stratygrafii torfowisk. Zesz. pr. Postep. Nauk rol., 195, 17. — Tołpa S. (1960). The causes and mechanism of development of transitional as well as raised bog in north-east part of Poland. Zesz. Probl. P. N. roln., 25. — Turcu Gh. (1961). Sfagnetul de la Lacul cu Ochiu (Reg. Arges.) Comm. Ac. RPR, 11, 6. — Tüxen R. (1937). Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Jahresb. d. Nat. Ges. Hannov. — Uotila I. (1956). On the injourioisness of horsetail and particularly of marsh horsetail (*Equisetum palustre* L.) in the feeding of domestic animals and on the distribution of this species in Finland. Acta Agr. Fenn., 90. — Valmari A. (1953). Suosanastosta. Suo, 4. — Valmari A. (1956). Über die edaphische Bonität von Mooren Nordfinnlands. Acta Agr. Fenn., 88. — Vasari Y. (1962). A study of the vegetational history of the Kuusamo district (North-East Finland) during the late-quarternary period.

Ann. Bot. Soc. «Vanamo», 33, 1. — V a t h e r a E. (1955). Über die Nährstoffgehalte der für Walderziehung entwässerten Moore. Comm. Inst. Forest. Fenn., 45, 4. — V e r h o e f f K. (1957). A study of the Vegetation of the «Turfkoele» and of the palynological character of the peat deposited in this swamp. Acta bot. Nederl., 6. — W a l k e r D. (1961). Peat stratigraphy and bog regeneration. Proc. Linn. Soc. London, 172, 1.—W a l k e r D. a. P. M. W a l k e r. (1961). Stratigraphic evidence of regeneration in some Irish bogs. Journ. Ecol., 49, 1. — Z a g w i j n J. H. (1952). Pollenanalytische Untersuchung einer spätglazialen Seeablagerung aus Tyrol. Geol. en Mijnb., 14. — Ž i a k Št. (1949). Rašelina na Slovensku, jej vznik, význam a použitie. Slov. Vŏdohosp., IV. — Z y k o p p H. (1960). Vergleichende Untersuchungen der Vegetation Berliner Moore unter besonderer Berücksichtigung der antropogenen Veränderungen. II. Bot. Jahrb. Syst. Pfl. und Pfl. geogr., 79, 2.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 20 IV 1964).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 581.2 : 633.872

А. К. Шишкина

ЕЩЕ РАЗ О ЧЕРНИЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ ПРОБКОВОГО ДУБА

(Ответ на статью *Д. Я. Гиргидова*)

В 1940—1941 гг. нами была проведена работа по выяснению этиологии широко распространенной и вредоносной чернильной болезни пробкового дуба. В результате этих исследований был выявлен возбудитель болезни — гриб *Phytophthora cinnamomi* Rands. (работа опубликована в 1947 г.).

Д. Я. Гиргидов в своей статье «Причины заболевания пробкового дуба чернильной болезнью» (1963) цитирует нашу работу и вместе с тем пишет, что «по настоящее время основные причины этой болезни не выяснены», хотя у нас достаточно ясно сказано, что возбудителем чернильной болезни пробкового дуба является гриб *Ph. cinnamomi* и описаны условия, благоприятствующие развитию вызываемой им болезни.

Чем объяснить игнорирование наших выводов? В фитопатологической практике принято считать возбудителем болезни тот микроорганизм, в результате искусственного заражения которым воспроизводятся полностью симптомы болезни, наблюдающиеся в природе. Только в том случае, если бы это положение не признавалось исследователями достаточным доказательством для установления возбудителя болезни, вопрос о причине чернильной болезни пробкового дуба мог бы считаться открытым.

Нами проводилось искусственное заражение деревьев пробкового дуба методом внесения чистой культуры *Ph. cinnamomi*, выделенной из больных тканей ствола, корней и корневой шейки, в ткани здоровых деревьев. Через 3 месяца после заражения на опытных деревьях проявились все характерные симптомы чернильной болезни, а через 6 месяцев наблюдалось усыхание всей кроны молодого деревца, зараженного в верхней части ствола (диаметр 4 см). Контрольные деревья, в ткани которых вносился стерильный субстрат (пивное агаризованное сусло), остались здоровыми. Опыты с одинаково успешными результатами были проведены в Баноджской (Кутаиси) и в Агудзерской (Абхазская АССР) пробковых рощах.

До выхода в свет работы Гиргидова нам не было известно, что все грибы, выделенные из сока, вытекающего из трещин коры пробкового дуба, разрушают луб, камбий и древесину и что гриб *Phytophthora cinnamomi* был также выделен из сока. Считаем необходимым сказать, что гриб *Ph. cinnamomi* никогда не выделялся нами из сока и вряд ли другие микроорганизмы, выделяющиеся из вытекшего сока, могут быть причиной гибели пробкового дуба. Многочисленные трещины на коре пробкового дуба обусловлены его болезнью.

Гриб *Ph. cinnamomi* известен как один из самых опасных паразитов древесных растений, как полифаг и как один из широко распространенных организмов (Grente, 1952; Hickman, 1958, и др.). Как возбудитель гнили корней каштана этот гриб указывается многими зарубежными исследователями. В условиях Западной Грузии гриб *Ph. cinnamomi* явился также причиной гибели сеянцев грецкого ореха (Шишкина, 1948). Известно также, что болезнь, вызываемая этим грибом, развивается обычно на тяжелых слабо дренированных почвах.

Литература

Г и р г и д о в Д. Я. (1963). Причины заболевания пробкового дуба чернильной болезнью. Бот. журн., 1. — Ш и ш к и н а А. К. (1947). Этиология чернильной болезни пробкового дуба. Тр. Инст. защиты раст. АН Груз.ССР, 4.— Ш и ш к и н а А. К. (1948). Фитофтороз сеянцев грецкого ореха в Грузии. Тр. Инст. защиты раст. АН Груз. ССР, 5. — G r e n t e J. (1952). Le *Phytophthora cinnamomi* parasite du Châtaignier en France. C. R. Acad. Sci, Paris. 237, 22. — H i c k m a n C. J. (1958). *Phytophthora* — plant destroyer. Trans. Brit. Mycol. Soc., 41, 1.

Институт защиты растений
Грузинской ССР,
Тбилиси.

(Получено 20 I 1964).

УДК 543.81 : 58

Г. А. Санадзе. Выделение растениями летучих органических веществ. Изд. АН Груз.ССР, 1961. 90 стр. с илл.

Очерки по физиологии выделения летучих органических веществ представляют итог работы, проведенной Г. А. Санадзе в Отделе морфологии и физиологии растений Института ботаники Академии наук Грузинской ССР под руководством акад. Л. И. Джапаридзе.

По данному вопросу в ботанической литературе почти нет обобщающих работ. Монография Санадзе в значительной степени пополняет этот пробел. Несмотря на небольшой объем, она написана очень удачно и, очевидно, будет переиздаваться. В связи с этим критический анализ некоторых разделов работы должен быть полезен.

Как отмечает Санадзе, первоначальной задачей было исследование химизма и условий возникновения летучих выделений в процессе жизнедеятельности растений в связи с изучением явления аллелопатии. Однако в процессе выполнения работы появился ряд новых интересных вопросов, из-за которых пришлось уклониться от первоначального направления; в частности, исследование коснулось газовыделительной способности различных видов растений.

Суммарные определения летучих фитогенных веществ, проведенные автором у представителей различных семейств растений, стоящих на разных ступенях эволюционной системы и отличающихся друг от друга по степени дифференцировки и сложности строения и физиологических отправлений, представляют большой интерес для эволюционной физиологии и морфологии растений (табл. 5, стр. 49; табл. 17, стр. 69).

Таблицы, данные в монографии, значительно выиграли бы, если б автор расположил исследованные им виды растений по определенной системе, например по А. А. Гроссгейму. Это увеличило бы сравнимость полученных автором данных с данными других исследователей; к сожалению, это не сделано.

Наиболее интенсивной выделительной деятельностью отличаются розоцветные, бобовые, хурмовые, сапиндовые, рутовые, сумаховые, крестоцветные, т. е. растения, наиболее специализированные, типично насекомоопыляемые растения, имеющие нектарники. Анемофильные растения (вязовые, злаки и др.) выделяли значительно меньше летучих органических веществ, за исключением ивовых, которые имеют нектарники и, очевидно, представляют особый ствол развития, не связанный с другими цветковыми растениями (Гроссгейм, 1945 г.).

Такой же вывод можно сделать из работ других исследователей (Казновский, Скворцов, Кулиев). Между интенсивностью выделения летучих и жидких органических веществ у различных видов растений существует определенная зависимость. Наиболее активно продуцируют летучие вещества представители семейств, выделяющих сравнительно меньше нектара. Следовательно, можно думать, что выделение летучих экскретов как бы компенсирует недостаток нектара.

Летучие ароматические вещества, задерживая лучистую теплоту, препятствуют излишнему охлаждению генеративных органов, что благоприятствует процессам опыления. Летучие выделения могут оказывать на растения других видов положительное и отрицательное влияние, что рассматривается автором в свете фитоценологических представлений (стр. 12) и роли аллелопатии в формировании структуры растительных группировок. Разграничение положительных и отрицательных химических связей между слагающими фитоценоз компонентами приводит, по мнению автора, к терминологическим затруднениям. «По-видимому, удобнее исходить из общих представлений значения „химических связей" в формировании и жизни фитоценозов, чем расчленять их на аллелопатию и еще какие-то дополнительные химические взаимодействия» (стр. 13). В связи с этим необходимо отметить, что факты широкого распространения аллелопатии (особенно посредством летучих выделений) приводят к выводу, что этот филогенетически наиболее древний вид взаимодействия благодаря влиянию естественного отбора постепенно эволюционировал и в конце концов из него выработались различные другие более совершенные виды химического взаимодействия: эволюция фитонцидного феномена по Б. П. Токину, атмовитамины по Н. Г. Холодному.

Автор развивает взгляды Р. Кнаппа (1954 г.) о значении экспериментальной фитоценологии как особого направления геоботанических исследований (ст. 10). Аналогичные соображения высказывались А. П. Шенниковым и В. Н. Сукачевым. Исходя из схемы Сукачева, автор относит аллелопатические взаимодействия к группе трансбиотических коакций (стр. 13).

В I главе «Общие сведения о химическом взаимодействии растений» автор рассматривает историю этого вопроса от Гумбольта (1817 г.) до наших дней (Холодный, 1957 г.). Автор приводит схемы химического взаимодействия растений и микроорганизмов по Г. Грюммеру (1955 г.) и М. Х. Чайлахяну (1962 г.).

В то же время автор не анализирует взаимодействия отдельных групп активаторов и ингибиторов в зависимости от физиологической избирательности органов растений и ее изменения в процессе онтогенеза (Ракитин. 1938, 1940, 1945; Холодный, 1944; Токин, 1954; Чайлахян, 1962).

Во II главе «Летучие фитогенные вещества» автор останавливается на химической характеристике и биологической роли различных групп летучих органических выделений: эфирных масел, атмовитаминов, фитонцидов; отмечается, что летучие органические вещества были известны еще со времен Феофраста и Диоскорида (стр. 15).

К сожалению, автор не анализирует истории развития представлений о летучих выделениях различных экологических и систематических групп растений в эволюционном аспекте в додарвиновский период (Н. Грю, Линней, Кельрейтер, Шпренгель), в период становления идей эволюционной физиологии (Гильденбранд, Тимирязев, Бонье) и в последарвиновский период (Нелюбов, Гарвей, Молиш и др.).

Уделяя большое внимание современным исследователям (Н. Г. Холодный, Б. П. Токин), автор разделяет мнение Токина о недостаточной освещенности биологической стороны проблемы о фитонцидах. В связи с этим заслуживают упоминания работы Н. Н. Карташовой и других авторов о взаимосвязи эволюции нектарников и выделения летучих органических веществ. То же относится и к фитонцидному феномену летучих органических выделений, эволюция которого также в определенной степени может быть связана с развитием энтомофильности, особенно с кантарофилией (Тахтаджян, 1954 г.). Постоянные раздражения тканей насекомыми могли явиться причиной усиления фитонцидного феномена летучих органических выделений.

В III главе «Исследование химического состава летучих органических соединений, выделяемых листьями растений» изложена методика суммарного определения летучих фитогенных веществ и идентификации отдельных компонентов хроматографическим и масс-спектрометрическим методами. Автор установил присутствие в составе летучих органических выделений многих растений значительных количеств метана, этана, пропана, бутана и группы более тяжелых углеводородов (хроматографический анализ), спиртов, соединений типа бензола (C_6H_6) и изопрена (масс-спектрометрический анализ) и т. д. Этот раздел наиболее интересен в методическом отношении. Однако на некоторых вопросах методики исследования следовало бы остановиться более подробно. Это относится к приемам забора газовых проб, чувствительности приборов, сходимости результатов и т. д.

Автор книги является пионером использования новых физических и физико-химических методов исследования для определения химического состава летучих органических выделений. Это не исключает необходимости описания биологических детекторов (изолированных корней, микроорганизмов), которые исключительно чувствительны и при определенных условиях позволяют учитывать до 10^{-6} γ вещества на 1 см^3 газа носителя.

Заслуживают внимания данные автора об отсутствии прямой зависимости между интенсивностью экскреции летучих органических веществ и их ароматом (стр. 53). По интенсивности экскреции летучих веществ и их аромату Санадзе разделяет все исследованные им виды растений на две группы: «группу акации» и «группу кельрейтерии». Такое разделение подтверждает данные физико-химических анализов, говорящих об общности химической природы летучих соединений (стр. 55). В группу акации входят Бобовые (аморфа, акация), Ивовые (тополь, ива), Злаки (бамбук). В группу кельрейтерии — Сумаховые (фисташка), Розоцветные (персик), Крестоцветные (хрен), Хурмовые, Сапиндовые, Кленовые, Маслинные, Злаки (мятлик, овсянница).

Объединение в одну группу растений, стоящих на разных ступенях системы, анемофильных и энтомофильных, нельзя признать удачным. Об этом свидетельствуют и данные автора о различиях химического состава летучих выделений растений, входящих в первую группу (стр. 81). Так, например, в летучих выделениях акации встречается вещество, которое можно обнаружить в области 78 масс, что может соответствовать веществу типа C_6H_6; в выделениях ивы вещества с высокими массовыми числами отсутствуют; тополь *Populus simonii* выделяет вещества, фиксирующиеся масс-спектрометром в области 46, 45 и 31 масс, что позволяет предположить наличие этилового спирта в его выделениях; у *P. sosnowskyi* хорошо выражен спектр веществ, близких по своему составу к изопрену и др.

В главе IV «О физиологических особенностях выделения летучих органических веществ из листьев» Санадзе приходит к следующим выводам: 1) экскреция летучих органических соединений листьями осуществляется исключительно на свету; 2) с увеличением интенсивности освещенности возрастает количество газообразных органических веществ, выделяемых листьями (стр. 59); 3) к концу вегетации наблюдается угасание газоэкскреторной деятельности листьев (стр. 64). Подобная закономерность, как отмечает автор, наблюдается и при других физиологических процессах, например при фотосинтезе. По зависимость этих процессов от интенсивности света носит другой характер. У одних видов растений (солнцелюбивых) они усиливаются при большей интенсивности света, а у других (теневыносливых) — при меньшей. Очевидно, что это обстоятельство необходимо учитывать и при изучении газовыделительной деятельности растений.

То же относится и к изучению фитонцидности летучих веществ. Так, например, в табл. 17 и 18 (стр. 69, 70) автор приводит данные об отсутствии определенной зависимости между способностью растений выделять летучие органические вещества и их фитонцидной активностью. Но в этих таблицах речь идет о протистоцидном действии летучих веществ (по Н. Канчавели), в то время как фитонцидный феномен включает бактерицидные и фунгицидные свойства летучих веществ (Токин, 1950; Дроботько, 1960). У акации, например, наиболее резко выражен антимикробный феномен летучих веществ, затем фунгицидный и только на третьем месте протистоцидный. Поэтому протистоцидное действие не может полностью характеризовать фитонцидность летучих веществ и зависимость последней от интенсивности выделительной деятельности.

Г. А. Санадзе называет летучие вещества, продуцируемые неповрежденными листьями, фитогенными, а поврежденными — фитонцидными (стр. 71). Изменение фитонцидного феномена и состава летучих органических выделений под влиянием различных приемов интродукции и акклиматизации показывает, что такое деление их до некоторой степени условно, так как у растений полевой культуры едва ли можно найти ткани и клетки, совершенно не испытывающие влияния повреждающих факторов.

Очень интересны опыты автора с ингибированием процесса выделения летучих фитогенных веществ при помощи гидроксиламина, что позволяет думать о наличии связи выделительной деятельности растений с фотосинтезом. Опираясь на опыты Гаффрона и Рубина (1942 г.), автор высказал ряд предположений о механизме выделения летучих фитогенных веществ и водорода в процессе фотосинтеза. Однако в свете новейших исследований Арнона и других авторов о роли АПН в фотохимических реакциях взгляды Гаффрона и Рубина о механизме выделения водорода представляются устаревшими. Возможно, что выделение водорода является результатом вторичных процессов, связанных с превращением различных групп летучих органических веществ под влиянием солнечной радиации.

Книга Санадзе, построенная на богатом экспериментальном материале самого автора и на обобщении данных советских и зарубежных исследователей, вносит ясность во многие, ранее недостаточно разработанные вопросы экспериментальной ботаники и физиологии растений, она представляет большой интерес для ботаников и для химиков.

Г. В. Поруцкий.

Институт нефтехимии,
Киев.

(Получено 17 IV 1964).

УДК 581.526

R. H. Whittaker. Classification of natural communities. The Botanical Review, 1962, 28, 1 : 1—240. (**Р. Х. Уиттекер.** Классификация природных сообществ).

Вопросам классификации растительного покрова посвящены в последнее время многие труды геоботаников в различных странах, представителей различных школ и направлений. Эти же вопросы обсуждались на съездах, конференциях и совещаниях (например, на совещании по вопросам классификации растительности, проведенном Институтом биологии Уральского филиала АН СССР и Свердловским отделением ВБО в конце 1959 г.). Во многих работах, посвященных теоретическим проблемам классификации растительности, и в резолюциях соответствующих совещаний подчеркивается разнобой взглядов по этим вопросам и отсутствие обобщающих работ, основанных на широком знании классификации, выработанном различными школами. В 1962 г. в «Botanical Review» появилась большая работа Р. Х. Уиттекера, в которой делается попытка осветить проблемы классификации в широком плане — в историческом развитии, по школам и направлениям с критической оценкой теоретических и методических взглядов. Ознакомление с этой работой важно и для советского геоботаника, так как вопросы классификации растительности считаются у нас одними из важнейших в учении о растительном покрове (см. сборник «Вопросы классификации растительности», Свердловск, 1961).

Всю геоботанику Уиттекер делит на семь геоботанических (экологических, как он называет) «традиций» (группы школ). Из них пять — региональные (южные, северные, русские, британские и американские) и две основанные на методико-теоретических различиях (традиции физиономических и мультифакторальных или ландшафтных классификаций), элементы которых проникли почти во все региональные традиции. Против такого деления, в сущности, не может быть особых возражений. Ведь деление геоботаники на школы вообще является делом довольно условным и искусственным, и разные авторы (каждый на основе довольно убедительной аргументации) выделяли различное количество школ и направлений; например, Дю Риэ (Du Rietz, 1921 г.) выделял 9 школ, В. Н. Сукачев (1934 г.) — 4 школы, Гамс (Gams, 1939 г.) — 7 школ, Айхингер (Aichinger, 1951 г.) — 5 школ и т. д. Возражение вызывает только то, что Уиттекер иногда не учитывает приоритета отдельных «традиций». Так он поступает в отношении русско-советской школы. Выделяя самостоятельные «русские традиции», Уиттекер все же подчеркивает большое скандинавское влияние («северные традиции») на русско-советскую геоботанику. При этом он не учитывает, что к тому времени, когда влияние западноевропейских «фитосоциологических» школ стало в нашей геоботанике проявляться (20-е годы настоящего столетия), русская геоботаника уже оформилась как вполне самостоятельная школа. Многие методы и теоретические установки, которые в 20-х годах проникли в нашу науку (как положительные, так и порочные), в действительности были уже намного раньше выработаны в России (метод квадратов Тецмана, учение о доминантах Гордягина, классификационные построения и терминология Сукачева и др.). Хотя Уиттекер и добросовестно пытается дать картину развития проблем классификации в русско-советской школе, ему это, к сожалению, не удается, так как он не учел работ многих выдающихся ученых.

Из «экологических традиций» более развернуто в труде Уиттекера рассматривается так называемая школа Цюрих-Монпелье (ЦМ). Дается подробное описание становления школы и распространения ее идей и методов. Как автор правильно отмечает, сейчас уже нельзя говорить о целостной школе ЦМ. Она распалась на несколько школ (школы Брокманна-Йероша и Рюбеля, Браун-Бланке, Люди, Шмида и Дэникера), из которых наибольшее распространение имеет школа, возглавляемая Браун-Бланке, директором Международной геоботанической станции средиземноморья и альпийских стран (Station Internationale de Geobotanique Mediterranéenne et Alpine de Montpellier, SIGMA). Кроме Швейцарии и Франции, идеи «сигматизма» распространились во многие страны — в довоенные Германию, Польшу, Венгрию, Болгарию, Югославию, Чехословакию, Голландию, Бельгию, Австрию, Италию, Испанию, Португалию, Египет, Израиль, Японию. Почти нетронутыми влиянием школы Браун-Бланке остались советская и англо-американская школы.

Уиттекер считает положительными чертами классификационных построений Браун-Бланке: 1) использование диагностических видов на всех таксономических ступенях, что делает классификации согласованными, унифицированными; 2) стандартизацию теоретических и методических основ исследовательских работ; 3) практическую направленность. Отрицательной стороной классификации «сигматистов» является прежде всего субъективизм и даже «артистичность» при выделении таксономических единиц. Уиттекер отмечает, что «верность» видов не является фундаментальным понятием в учении о природных сообществах. Но, к сожалению, ни этого понятия, ни проблемы характерных видов он подробнее не разбирает.

Много внимания обращается в работе и «северным традициям». Подробно описывается развитие Уппсальской школы, начиная с работы Фриза 1913 г., реферируются высказывания различных ученых по вопросу о диагностической ценности константов и т. д. Методы северной традиции проникли из Скандинавии в ГДР и ФРГ, Австрию, Чехословакию, Венгрию и даже в Индию. Соперничество между школами Дю Риэ («Уппсальская», или «социационно-аналитическая» школа) и Браун-Бланке в последние годы угасает. Дю Риэ и некоторые его ученики применяют при выделении высших таксономических единиц характерные виды. Промежуточные черты характерны и для норвежской геоботаники (школа Нордхагена). Описывая особое направление в северной традиции, которое считает основным объектом фитоценологического исследования синузию, Уиттекер не отмечает, что Липпмаа, главный представитель этого направления, приближался больше к «южной традиции», а не к «северной», так как он всегда подчеркивал важность характерных видов в фитоценологической таксономии и разрабатывал экологические классификации растительности.

Северные традиции имели сравнительно большое влияние (по сравнению с южными) на англо-американскую геоботанику. Уиттекер отмечает, что «значение работ небольших народов Скандинавии, Прибалтики (и Швейцарии) является одной из примечательных черт в истории экологии в целом» (стр. 38).

Оценивая работы северной традиции, Уиттекер отмечает, что «типы по доминантности («dominance-types», как он называет все таксоны, выделенные на основе доминирующих видов) «. . . не являются и не могут быть особыми стандартизированными видами единиц растительных сообществ» (стр. 147). Они для этого чрезмерно формальны, включают различные экотипические популяции и нередко участки одного и того же типа по доминантности не имеют ничего общего между собой, кроме названия доминанта. Но в некоторых случаях типы по доминантности все же имеют определенное значение ввиду наглядности, легкости разграничения и т. д. Объединение типов по доминантности в высшие единицы можно, по Уиттекеру, произвести по-разному: на основе физиономического сходства — в формации, на основе родственных доминантов — в коллективные типы, на основе отношений к среде — в экологические серии и комплексы, на основе стадий развития — в сукцессионные серии и климаксовые комплексы.

Разбирая вопросы развития проблемы классификации растительности в Великобритании («британская традиция»), Уиттекер отмечает,что там уделяется сравнительно мало внимания таксономии и растительность нередко описывается просто «по сообществам» на основании внешних признаков, развития и доминирования. Английская геоботаника сильно повлияла на развитие работ по классификации растительности в Индии, в Австралии и других странах.

Подробно останавливается Уиттекер на проблемах классификации в американской геоботанике. Он отмечает, что основная, придающая лицо американской геоботанике «. . . система Клементса никогда не была всеобще признана американскими экологами, но в среднем периоде развития американской традиции она была широко признана и применена» (стр. 52). Позже, начиная с середины 30-х годов, значение системы Клементса стало уменьшаться, и в настоящее время осталось уже мало ее ортодоксальных последователей. В Америке в послевоенный период быстро развивается новое направление под названием «индивидуалистического разногласия» (individualistic dissent). Представители этого направления (исследователи из Висконсинского университета — Кэртис, МакИнтош, Хейл, Брей, Клаузен, Билльс, Мейкок и др. и Уиттекер) отбросили обыкновенные методы фитоценологического исследования и классификации растительности с их иерархией таксономических единиц, они не признают дискретности растительных сообществ, считают растительный покров непрерывным

(континуум) и исходят при исследовании растительности из видов, их экологических потребностей и связей. Уиттекер приводит основные выводы из взглядов этого направления на основе своих работ (1952 г., 1956 г.). Он отмечает, что: 1) популяции видов распространены «индивидуалистически» и крайне разнообразно по «узорам» (pattern) растительности; 2) популяции большинства видов постепенно «утончаются» во всех направлениях от центра или максимальной точки обилия до отсутствия; [1] 3) на уровне сообщества на основе сводных таблиц можно показать изменчивость многих признаков (продуктивность, ярусность, состав по жизненным формам и пр.), которые все по градиентам имеют непрерывный характер; 4) нет двух сообществ или узоров, тождественных по всем признакам. Уиттекер высоко ценит работы советского геоботаника-эколога Л. Г. Раменского, которому принадлежит приоритет в выработке основных идей направления, которое отрицает абсолютную дискретность растительных сообществ и иерархические классификационные построения. В то же время Уиттекер показывает, что аналогичные взгляды появлялись самостоятельно в разное время и в разных странах. При этом в настоящее время взгляды «индивидуалистического» направления распространяются в Австралию, Японию, Францию, ГДР и ФРГ, Голландию и в другие страны и находят все больше сторонников в США.

Историю и современные проблемы классификации растительности по Уиттекеру лучше всего понять, рассматривая их в «экологическом» аспекте, учитывая взаимные связи и влияния отдельных школ и исследователей, характер классифицируемой растительности и т. д. Формирование геоботанических школ также имеет свою «экологическую» основу (Sears, 1956 г.). Так, различия между «северной» и «южной» традициями можно отчасти объяснить тем, что: 1) продуктивность и биомасса растительности снижается в направлении от юга к северу, с чем связано и упрощение структуры сообществ и повышение значения мелких структурных частей сообществ, 2) количество видов снижается также в северном направлении, 3) в северных странах более четко выделяются доминирующие виды, 4) экологические амплитуды видов более широки в приморских и северных областях, 5) в северных странах в связи с упрощением структуры сообщества имеют место более «укороченные» сукцессии, и пионерные виды нередко сохраняются до климаксовой стадии, 6) в северных странах растительность менее подвержена влиянию культуры, чем в южных странах. При этом необходимо учитывать, что различия и разногласия между отдельными школами нередко бывают чисто терминологическими — одно и то же явление или объект именуется различно, в связи с чем крайне усложняется выявление действительных методико-теоретических различий между разными школами и направлениями.

Подробно останавливается Уиттекер на вопросе об основной таксономической единице. Он показывает, что с философской точки зрения трактовки ассоциации можно разделить на несколько групп. Во-первых, часть исследователей считает ассоциации реальными и конкретными единицами (Клементс, Дю-Риэ, Алехин), другие рассматривают ассоциации как обобщенные типы (Градман, Самуэльсон, Вангерин, Кюлин, Люди, Нордхаген, Элленберг и др.), третьи же считают ассоциацию чисто субъективным и арбитрарным понятием («индивидуалисты»). Различны и те природные объекты, с которыми геоботаники сравнивают фитоценозы и ассоциации. Одни находят, что их можно сравнить с организмами, суперорганизмами или квазиорганизмами (Клементс, Филлипс, Тэнсли), другие сравнивают с биологическими видами (Тэнсли), третьи — с человеческим обществом (Айхингер), четвертые — с химическими соединениями (Леопольд). По Уиттекеру, для того чтобы разрешить проблему ассоциации в первую очередь необходимо установить, являются ли ассоциации и их участки дискретными или нет, организованы ли виды в обособленные группировки, соответствующие ассоциациям, или нет. Уиттекер приводит четыре различные ответа на эти вопросы. Во-первых, относительное сходство или различие участков ассоциации; если участки являются внутренне однородными и дискретными, то сгруппировать участки в таксоны удается без трудностей; во-вторых, прерывистость и непрерывность участков; если ассоциации являются природно целостными, то переходы между отдельными единицами встречаются редко; в-третьих, распространение видов в пределах ассоциации; если последние являются дискретными, то многие виды распространены по участкам ассоциации сходно; в-четвертых, динамические соотношения видов; если ассоциации являются природными целостными единицами, то популяции видов связаны между собою и организованы в единые системы.

После детального рассмотрения этих вопросов Уиттекер приходит к следующим общим выводам: 1) участки растительности не образуют ясно отграниченных друг от друга единиц, а образуют между собой то более, то менее постепенные переходы; 2) в природных сообществах можно наблюдать как прерывистость, так и непрерывность единиц, но второе явление более распространенное; 3) виды распространены индивидуалистически; это не значит, что они распространены не в зависимости от условий среды или не образуют определенных констелляционных групп, но все фактические доказательства — географическое распространение видов, их экологические спектры, статистические корреляции, анализ их распространения по градиентам и пр. указывают на обоснованность индивидуалистической концепции; 4) между видами существуют различные динамические формы ассоциирования: полная ассоциированность (вид А встречается всегда вместе с видом Б), частичная ассоциированность (вид Б в некоторой мере нуждается в присутствии вида А, но встречается и вместе с другими видами),

[1] Очевидно, Уиттекер имеет в виду графическое отображение количественных показателей популяции.

индифферентность, частичная диссоциация или полная диссоциация; виды распространены индивидуалистически, каждый соответственно своим генетическим, физиологическим и экологическим свойствам и отношениям, поэтому встречаются и очень разнообразные динамические формы ассоциированности.

На основе таких теоретических рассуждений автор приходит к выводу, что ассоциация не является реальностью, она имеет значение концепции, класса или символа в научной деятельности человека. Идеалистический символизм таких взглядов Уиттекера очевиден. Раменский дает на аналогичный вопрос, по нашему мнению, более правильный ответ. Он пишет: «Законен вопрос: являются ли ассоциации единицами, данными самой природой, или они представляют единицы искусственные? Нет сомнения, что в основе ассоциаций . . . лежат объективные отношения. Начиная разгруппировку, расценку по таблицам и выведение средних, мы заранее не знаем результатов обработки: материал сам укладывается в определенную систему и выявляет многообразие своих отношений. Однако границы ассоциации могут быть шире или уже, в зависимости от строгости наших требований к однородности. Да и самую разгруппировку материалов мы могли бы провести несколько иначе, и средние получились бы заметно иными. Это обстоятельство вовсе не свидетельствует об искусственности построения ассоциации; применение экологических таблиц и технических приемов группировки ценозов по совокупности их видов сводят к минимуму субъективность в установлении ассоциаций» (Раменский, 1952, стр. 200). В советской геоботанике во многих работах В. Н. Сукачева, Е. М. Лавренко, А. А. Ниценко, В. Д. Александровой и др. дан глубокий анализ понятий фитоценоза и ассоциации, их степени конкретности и реальности исходя из философского диалектико-материалистического учения о соотношении части и целого. Эти работы, к сожалению, Уиттекеру неизвестны.

Много внимания Уиттекер уделяет ландшафтным (мультифакторальным) единицам. Он даже пишет (стр. 103), что геоботаник («эколог») в основном имеет дело с двумя объектами — с конкретным участком растительности (stand) и с ландшафтом (landscape), с комплексом или мозаикой различных участков. Немного ниже (стр. 106) он уточняет, что ландшафт является мозаикой экосистем. Уиттекер положительно оценивает работы, в которых развивается так называемое мультифакторальное направление (Шмид, Дайс и др.). Менее удачно освещены в его работе проблемы выделения крупных единиц классификации. Например, вопросы выделения типов растительности, широко обсуждаемые в советской геоботанике, не рассматриваются совсем.

К какому же окончательному выводу приходит Уиттекер в отношении проблемы классификации растительности? Можно привести следующие положения автора, которые должны отражать его общие взгляды по разбираемой проблеме. Уиттекер пишет (стр. 125), что значимость экологических классификаций можно повысить в первую очередь путем реалистической оценки того, что сделано и что остается сделать, путем взаимного ознакомления методов исследования в различных школах и направлениях, чтобы лучше связать разрешение проблем классификации растительности с изучением ландшафтов в целом. Но последние как сложнейшие объекты не отобразимы в классификациях. В другом месте (стр. 155—156) Уиттекер отмечает, что расхождение между экологическими и фитосоциологическими традициями слишком глубоко, чтобы преодолеть его путем «арбитрарной стандартизации». Экология выиграет, если одни исследователи изучают растительность возможно глубже, исходя из систематических классификаций, остальные же обосновываются на других принципах. Формальные классификации школы Браун-Бланке и приемы исследования экологов противоречивы, но в некоторых положениях они и примиримы. Уиттекер надеется, что в будущем разногласия между отдельными традициями будут постепенно исчезать. В настоящее время не столь важно стремиться к полному согласию, как к взаимному пониманию различных традиций и интересов.

Работа Уиттекера является несомненно очень ценным и довольно полным обзором проблемы классификации растительности. Она основывается на знании огромной литературы (свыше 1600 источников; тем самым работа является и хорошей библиографической сводкой по проблеме классификации в западных геоботанических школах). В ней дан анализ большинства основных аспектов проблемы. Несмотря на проявляющийся местами идеалистический объективизм и символизм рассуждений, многие общие выводы Уиттекера все же созвучны с положениями советской теоретической геоботаники. Это делает работу Уиттекера очень интересной и для советских геоботаников, хотя именно их работы учтены в рецензируемом труде слабо. И, наконец, отметим, что эта работа принадлежит перу сторонника индивидуалистического направления, ученого, который сам в своих исследованиях отказывается от построения фитоценологических классификаций. Тем более следует оценить тот спокойный стиль научного анализа, с которым Уиттекер рассматривает большинство наиболее сложных проблем, связанных с классификацией растительности.

Х. Х. Трасс.

Тартуский государственный университет.

(Получено 10 II 1964).

ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 92 : 581.9

ПАМЯТИ ВЕРЫ НИКОЛАЕВНЫ САРАНДИНАКИ

(1878—1963)

С 1 портретом

В научное исследование природы нашей необъятной Родины внесли большой вклад не только крупные ученые, но и скромные труженики науки. К их числу принадлежала и Вера Николаевна Сарандинаки — старейшая исследовательница флоры Крыма. Имя В. Н. Сарандинаки хорошо известно советским ботаникам по ее ценным работам, вышедшим в свет в 1908—1931 гг., а также по многочисленным гербарным сборам, произведенным ею. В. Н. собрала и обработала свыше 20 000 гербарных листов по флоре Восточного Крыма и Приазовских степей. Эти коллекции ныне хранятся в гербариях Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР и Никитского ботанического сада.

Как известно, до Октябрьской революции флора Крыма была изучена крайне неравномерно. Преимущественно исследовалась только флора южного Крыма, главным образом районов, прилегающих к Никитскому ботаническому саду. Флора же Северного, а тем более Восточного Крыма оставалась слабо изученной. В. Н. была одним из пионеров в изучении флоры Восточного Крыма, столь богатой представителями горнолесной и степной флор, флоры обнажений, галофильной флоры и флоры других местообитаний. Гербарные материалы, собранные В. Н., долгое время были почти единственными из этого района и на протяжении полувека служили сравнительным материалом для ботаников, занимавшихся изучением флоры юга Украины, в частности Крыма, а также флоры Кавказа. Ее сборы широко использованы авторами капитальных многотомных изданий: «Флоры СССР», «Флоры УССР», «Флоры Крыма». Научные труды В. Н. цитируются во всех работах, связанных с изучением флоры Крымской области. По материалам В. Н. описан новый вид, названный в ее честь *Centaurea sarandinakiae* Шаг., эндемичный для флоры Крыма.

В. Н. Сарандинаки родилась 3 июля 1878 г. в с. Маргаритовка близ Ростова н Д. в семье научного работника — магистра химии Московского университета. Окончив гимназию с золотой медалью, В. Н. с 1898 по 1906 г. работала на Маргаритовской метеорологической станции. Результаты своих ботанических исследований за этот период «Материалы для флоры окрестностей с. Маргаритовки (Донской области)» — она опубликовала на страницах «Русского ботанического журнала» в 1908 г. (№ 7—8). В 1906 г. она была утверждена Академией наук корреспондентом Главной физической обсерватории «За оказанную науке и Обсерватории пользу».

В 1909 г. В. Н. окончила Высшие женские естественно-научные курсы в Петербурге по общей специальности «ботаника» и частной — «флористика и фитогеография». Еще будучи слушательницей упомянутых курсов (в 1906 г.), она начала работать в гербарии Петербургского ботанического сада под руководством В. Л. Комарова и Б. А. Федченко. Собирая большие материалы во время летних экспедиционных исследований в Приазовских степях и восточной части Горного Крыма, главным образом на территории Феодосийского опытного горного лесничества, В. Н. их тщательно обрабатывала в стенах упомянутого гербария, широко используя при этом гербарные материалы по другим областям и литературные данные. «Новая моя работа настолько интересна, — пишет она в 1906 г. в одном из писем к своему брату — русскому метеорологу Михаилу Николаевичу Сарандинаки, — что я иногда сожалею, что приходится уходить из гербария и библиотеки, а нельзя там поставить складную кровать и работать до поздней ночи». В Гербарии Ботанического сада В. Н. работала по 1917 г. С 1917 по 1921 г. она постоянно живет в Феодосии и продолжает исследования флоры Восточного Крыма, собирает научные коллекции для музеев бывшего Таврического университета и Главного ботанического сада.

С 1921 по 1923 г. В. Н. преподает ботанику и заведует ботаническим кабинетом в Феодосийском институте народного образования, параллельно читая лекции в Педагогическом техникуме, в Феодосийском народном университете, на краткосрочных курсах школьных работников. С 1923 по 1935 г. она неизменный научный сотрудник Карадагской научно-биологической станции (ныне Карадагская биологическая станция АН УССР). Она занимает в разное время должности ассистента, действительного члена станции, заведующего станцией и заместителя директора по научной работе.

В то же время В. Н. состоит членом ряда научных обществ: Московского общества испытателей природы, Русского (позже Всесоюзного) ботанического общества, Государственного (Всесоюзного) географического общества. Она живо интересуется деятельностью этих обществ и выполняет их различные поручения так же, как и поручения БИНа. Отдел растительного сырья БИНа, руководимый в то время Б. Н. Клоповым, например, посылает ей семена золотобородника *Chrysopogon gryllus* Trin. и просит провести опыты по его культуре в условиях Крыма в связи с тем, что корни золотобородника обещают быть хорошим материалом для щеточного производства, и В. Н. проводит эту работу. В другое время Географическое общество поручает ей написать статью и прочитать лекцию на краеведческую тему.



Страстный любитель природы, энергичный исследователь и тонкий наблюдатель, В. Н. с большой полнотой изучила флору Восточного Крыма и результаты своих исследований опубликовала в целой серии научных работ: «Материалы для флоры окрестностей г. Феодосии», часть I. Изв. СПб. Бот. сада, том XVI, вып. 1, 1916 г., стр. 185—223; часть II (продолжение). Изв. Бот. СПб. сада, том XVII, вып. 1, 1917 г., стр. 1—30; часть II (окончание). Изв. Главн. бот. сада СССР, том XVII, вып. 2, 1930 г., стр. 179—245; «К флоре Восточного Крыма», часть I — Тр. Карадагск. биолог. станции, вып. 3, 1930 г.; часть II — Тр. Карадагск. биолог. станции, вып. 4, 1931 г.

Другие работы В. Н. — «Очерк растительности Восточной части Горного Крыма», «Деревья и кустарники Карадага», «Ботанические экскурсии по Карадагу». «Экскурсии в окрестностях Феодосии» — хранятся в виде рукописей.

В опубликованных работах В. Н. приводит подробный физико-географический очерк Восточной части Крымского полуострова, историю ботанических исследований этой территории и характеристику ее растительности и флоры. В ее работах представлен исчерпывающий на то время флористический список высших растений Восточного Крыма, насчитывающий 997 видов, относящихся к 397 различным родам и 89 семействам. Для наиболее редких и интересных видов растений приводится их краткая морфологическая характеристика, а также критические замечания, относящиеся к их систематическому положению. Для всех видов указываются их местонахождения, зафиксированные ею и ее предшественниками — Н. А. Бушем, В. И. Липским, И. К. Пачосским, В. Н. Сукачевым, В. И. Талиевым и другими исследователями флоры Крыма.

Работы В. Н. Сарандинаки хорошо знали и ценили многие выдающиеся советские ученые. Письма и отзывы С. Л. Иванова, В. Л. Комарова, Л. И. Курсанова, В. И. Липского, К. И. Мейера, Н. А. Троицкого, Б. А. Федченко свидетельствуют об этом.

27 мая 1929 г. Б. А. Федченко пишет в своем отзыве, что «В. Н. Сарандинаки передала гербарию Главного ботанического сада свыше 5 тысяч гербарных экземпляров, в том числе много редких и ценных растений. В. Н. Сарандинаки представила ценный научный труд „Материалы для флоры окрестностей Феодосии“, который был напечатан в Известиях Сада. Считаю В. Н. Сарандинаки весьма усердным и ценным научным работником, с большим рвением отдающимся любимому делу изучения природы Крыма».

В. И. Липский в письме к В. Н. Сарандинаки от 30 XII 1925, сказав о полезной и нужной работе, проводимой ею, тут же ставит перед ней новые задачи: «. . .Было бы интересно, если бы Вы смогли свести свои наблюдения воедино, составить, например, флору своей маленькой области (с определителем), свести все биологические наблюдения и т. д., а главное собрать полный гербарий (со многими экземплярами каждого вида). Я лично себе не представляю, например, сколько видов может заключить эта florula. . .» и далее: «. . .Возьмите Вы корни — безграничное поле для наблюдений. Необычайность некоторых корней Вам наверное известна: длина корней песчаного злака *Aristida* измеряется саженями. . . Интересны и фенологические наблюдения, а затем биометрика — разного рода измерения. Сюда же, пожалуй, можно отнести и „статистику“. Я раз подсчитал количество цветков на клене, яблоне и др. Если на клене 50 000 цветков и большинство осыпается, то что образуется на земле, если рядом растет их 10 штук?».

В. Л. Комаров в своем отзыве от 25 VII 1935 свидетельствует, что «В. Н. Сарандинаки с момента окончания ею вуза занималась изучением растений Восточного Крыма и после более чем 20-летней углубленной работы является теперь единственным в своем

роде знатоком как дикорастущей флоры Крыма, так и культурных растений последнего. Собранные ею материалы дают много нового и ценного для науки».

Следует отметить, что В. Н. вообще имела широкое письменное общение с людьми науки. В ее архиве мы находим, кроме упомянутых, много и других интересных писем к ней И. И. Бабкова, Т. Б. Вернандер, В. А. Дейнеги, С. А. Дзевановского, Б. Н. Клопотова, Н. А. Комарницкого, А. Н. Криштофовича, С. Ю. Липшица, Г. А. Надсона, Н. А. Троицкого, Б. К. Шишкина и др. Заслуживает также внимания ее переписка с известным русским художником-пейзажистом Аполлинарием Михайловичем Васнецовым, в творчестве которого значительное место отведено изображению живописной природы Украины в целом, в том числе и Крыма («На вершине хребта Яйлы в Крыму», «Ай-Петри. Утро», «Кипарисы», «Солнечная корона», «Гора Карадаг» и др.). Переписка А. М. Васнецова с В. Н. за 1914 г. связана с созданием им последних двух картин.

Сама В. Н. писала письма, как и говорила, живо, интересно. Неудивительно поэтому, что в письмах к ней часто мелькают слова «Вы всегда пишете очень интересные письма», «Мы любим читать Ваши письма о природе». «Мне очень хотелось бы, — пишет С. А. Дзевановский, — Ваш рассказ о горах, просторах, теснинах, цветах и соснах внести хоть эскизно в протокол нашего вечера, благодаря Вам такого отрадного. Прошу Вас, напишите его в эти дни, пока Вы не ушли в Ваши горы». [1]

Будучи сотрудником Карадагской биологической станции, В. Н. вела не только научно-исследовательскую, но и большую культурную и воспитательную работу. Каждый год она руководила производственной практикой больших групп студентов вузов Москвы, Ленинграда, Казани, Иркутска, Харькова, Томска и других городов Советского Союза, прививая им любовь к родной природе, помогая собирать и обрабатывать гербарий. К ней постоянно обращались за консультацией не только студенты, но и многие научные работники, которым она всегда оказывала радушный прием и помощь в работе. В архиве В. Н. мы находим много писем — благодарностей за оказанную помощь. Их писали Юлия и Татьяна Липские, Н. И. Дзенс-Литовская, С. Ф. Козловская, И. В. Васильев и др. «Позвольте мне поблагодарить Вас от своего имени, а равно и от имени моих спутников по экскурсии за исключительно любезный и радушный прием, оказанный Вами во время нашего пребывания на Карадаге. Спасибо и за ценное содействие в научном отношении. Я сказал учащимся-экскурсантам, что Ваше отношение — есть лучший образец того, как надо относиться к общественной работе», — писал руководитель одной из студенческих групп Ленинграда.

В эти годы В. Н. проводит многочисленные экскурсии по Карадагу с учащимися школ, с отдыхающими в санаториях и домах отдыха, рабочими совхозов и колхозниками; читает для них лекции на такие темы, как «Флора Карадага и его геологическое прошлое», «Леса Восточного Крыма», «Сосны и древовидные можжевельники Крыма», «Борьба растений за свое существование и самозащита у растений», «О растениях, вредных для сельского хозяйства», «Влияние почвенных вод и рельефа местности на изменение растительного покрова» и др.; ведет большую работу по созданию и расширению ботанического музея станции, собирает для него гербарий, коллекции семян, плодов, корней, редких музейных экземпляров того или иного типа.

С 1935 г. В. Н. была персональным академическим пенсионером, но после войны, в 1945 г., она вновь приступает к работе. С этого времени она работает в Старо-Крымском лесхозе, изучает состав и распределение древесных и кустарниковых пород, составляет образцовые гербарии лесных пород почти для всех лесхозов Крымского лесного управления, читает лекции и проводит практические занятия на курсах лесных работников при Старо-Крымском лесхозе, ведет беседы на ботанические и краеведческие темы на учительских конференциях, в колхозах и совхозах, выступает по радио, печатает статьи в местных газетах о природных богатствах Крыма, о лекарственных и других полезных растениях Крымской области, о растениях вредных и ядовитых. «Работа моя была очень интересная и наполняла мою новую жизнь», — пишет она в тот период в письме к проф. В. А. Дейнеге. И даже уйдя окончательно на пенсию, В. Н. не переставала интересоваться природой родного края, научной жизнью страны. Она поддерживала связь с научными обществами, старейшим членом которых состояла, получала их издания, с удовольствием узнавая о новых научных проблемах, исследованиях.

До последних дней жизни она с любовью консультировала всех, кто к ней обращался. У нее нередко можно было видеть учителей школ и учащихся, агрономов и врачей с растениями в руках и с просьбой их определить, рассказать об их свойствах. Беседы на ботанические темы доставляли ей, сохранившей до конца своих дней ясный, светлый ум, поражавший своей живостью, большое наслаждение.

В. Н. Сарандинаки умерла 11 апреля 1963 г. в г. Старый Крым в возрасте 85 лет. Она похоронена у подножья горы Агармыш, богатая и разнообразная флора которой наиболее полно изучена ею.

Светлая память о Вере Николаевне сохранится в сердцах всех, кто встречался с ней, работал, беседовал, кто и теперь пользуется ее научными трудами, ее огромнейшими гербарными сборами.

Д. Н. Добрачаева.

Институт ботаники
Академии наук УССР,
г. Киев

(Получено 26 XII 1963).

[1] В настоящее время вся сохранившаяся переписка и рукописи В. Н. Сарандинаки нами переданы на хранение в Отдел рукописных фондов Государственной публичной библиотеки АН УССР в Киеве.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 92 : 581.9

КАЗИМИР ИОНОВИЧ БРУНДЗА

(К 60-летию со дня рождения)

В 1963 г. исполнилось 60 лет со дня рождения и 35 лет научно-педагогической деятельности литовского ботаника, профессора, доктора биологических наук Казимира Ионовича Брундзы.

К. И. Брундза родился 13 сентября 1903 г. в дер. Параусяй в Литве. Высшее образование он получил в Каунасском университете, где в 1933 г. окончил биологическое отделение Естественно-математического факультета. Еще будучи студентом он поступил лаборантом на кафедру ботаники Литовской сельскохозяйственной академии (СХА) и начал исследования по биологии паразитных грибов под руководством проф. В. Вилкайтиса. Первая научная статья К. И. Брундзы «Микросфера наших дубов» опубликована в 1928 г. в ежегоднике СХА. Скоро К. И. стал хорошим знатоком грибов сем. *Erysiphaceae*. Он подготовил монографию «Материалы к познанию *Erysiphaceae* Литвы» (ежегодник СХА, 1933 г.), а два года спустя опубликовал еще одну статью на эту тему — «Вклад к флоре эрисифацей Литвы» (Ежегодник СХА, 1935 г.).

С 1 декабря 1933 г. К. И. был избран старшим ассистентом кафедры ботаники Литовской СХА. Наряду с педагогической работой он был заведующим фитопатологическим отделением Станции защиты растений в Дотнуве. Проводил опыты по болезням картофеля и помидоров (особенно по биологии *Phytophthora infestans*) и собирал материал по всей республике о новых возбудителях болезней растений. Результаты этих работ публиковались в 1935—1937 гг. в годичных отчетах Станции защиты растений, в журнале «Космос» (на литовском языке) и в республиканской сельскохозяйственной печати. Интересные данные получены им в работе по экологии *Fusarium nivale*. Выяснилось, что распространение этой плесени весной в посевах ржи зависит от температуры и количества осадков в июне предыдущего года.

В 1937 г. К. И. был командирован на один год за границу для специализации по микробиологии. Он работал в Париже в Институте Пастера, в Микробиологической лаборатории Агрономического института, на кафедре низших растений Сорбоннского университета и в музее Истории природы у проф. Рожер-Гейма. Пополнив за границей свои знания и методические навыки, он возвратился в 1938 г. в Дотнуву, организовал в Литовской СХА микробиологическую лабораторию и начал читать курсы микробиологии и физиологии растений. В 1941 г. ему было присвоено ученое звание доцента.

К. И. стал специалистом по почвенной микрофлоре, изучал связывание атмосферного азота азотобактером в почвах Литвы. Написал в 1948 г. крупный оригинальный учебник по микробиологии для высшей школы (на литовском языке). Курс фитопатологии он начал читать в 1941 г. и также подготовил на основе своей долголетней работы большой учебник «Болезни культурных растений» (на литовском языке) для высших сельскохозяйственных школ (издан в 1950 г.). В 1961 г. К. И. составил сводку своих исследований по фитопатологии и микологии и опубликовал на русском языке монографию «Паразитные грибы культивируемых растений Литовской ССР и вопросы биологии паразитных грибов». Этим трудом он внес большой вклад в изучение флоры и географии паразитных грибов.

Вторая отрасль ботаники, в которой К. И. широко проявил свою творческую деятельность,— это геоботаническое исследование болот и лугов Литовской ССР. С методикой исследования торфяных болот он познакомился у известного эстонского специалиста П. Томсона, который в 1930 г. посетил Литву и в сопровождении К. И. проводил экскурсию по болотам республики. От Томсона К. И. усвоил метод пыльцевого анализа. Пользуясь этим методом, он провел анализы в разных слоях торфа трех болот: Пакайминяй, Габяуришкис и Амалва. На основе полученных пыльцевых диаграмм он делает выводы об истории наших лесов. Выяснилось, что после оледенения в Литве происходили периодические изменения климата (что и отразилось в пыльцевых диаграммах торфяного профиля). Замечательно, что К. И. нашел в болотах своей родины подсапропелевый слой торфа, который образовался в межледниковом периоде.

В 1935 г. К. И. вместе с коллективом специалистов Дотнувской СХА взялся исследовать болото Каманос в гидрографическом, стратиграфическом и геоботаническом отношениях. Экспедиция работала два года и в конце 1936 г. опубликовала крупную

монографию «Каманос», основная часть которой (267 стр.) написана К. И. Брундзой. В ней имеются фитоценологическое описание растительности, графическое изображение поперечного профиля болота и цветная карта растительности. Своим содержанием и оформлением данная работа напоминает аналогичную монографию шведского ботаника Освальда — «Комоссе» (1923 г.) и монографию «Целау» Гамса и Руофф (1929 г.). Она нашла положительный отзыв за границей. Гамс, например, считает карту растительности Каманос, составленную К. И., образцовой работой по картографии растительности. В 1941 г. К. И. представил оттиск написанной им части монографии «Каманос» ученому совету факультета естественно-математических наук Вильнюсского университета как диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук. Диссертация была защищена, но наступившая война помешала оформлению диплома.

В 1938—1941 гг. упомянутый выше коллектив научных работников СХА провел исследование другого болота Литвы — Шепята. Эта работа была опубликована в 1940 г. в монографии «Шепята» (изд. Литовской СХА, под ред. К. И. Брундзы). Геоботаническая часть этого труда выполнена К. И. совместно с доц. Э. Пурвинасом, ими же составлена и цветная карта растительности болота

Наиболее широко развернулась научная деятельность К. И. в советский период, после перехода на работу в Институт биологии Академии наук Литовской ССР. С 1949 г. К. И. был приглашен в этот институт в качестве заведующего сектором ботаники, а с 1959 г. он руководит сектором флоры и геоботаники Института ботаники АН Литовской ССР. Здесь К. И. организовал геоботаническое исследование лугов Литовской ССР и их картографирование. Работа была начата с комплексного межинститутского исследования лугов Неманской поймы, в котором из ботаников приняли участие К. Брундза, А. Багдонайте и М. Наткевичайте-Иванаускене. На основе этих работ К. И. написал две статьи: «Растительность заливных лугов низовья реки Немунас» (Труды Института биологии АН Литовской ССР, т. 2, 1954 г.) и «Распределение растительных формаций» в монографии «Заливные луга низовья реки Немунас» (1955 г.). Потом исследования лугов были развернуты Институтом биологии в восточной части Литовской ССР. На основе собранного материала К. И. как руководитель этих работ установил типы лугов восточной части Литовской ССР (см. Ботанический журнал, № 1, 1958), дал геоботаническую классификацию лугов Литвы и оригинальную классификацию массивов лугов. В руководимых К. И. геоботанических исследованиях лугов дается глубокая экологическая характеристика биотопов (химический состав почвы, pH, водный режим), в чем проявляется значительный прогресс по сравнению с работами его учителя проф. К. Регеля, раньше проводившего фитоценологические исследования лугов Литвы.

Много сил приложил К. И. также для организации издания «Флоры Литовской ССР». В 1-м томе этого капитального труда он дал исторический обзор исследований флоры нашей республики, подобрал авторов для описания семейств и энергично включился в редакционную работу (как заместитель главного редактора). В 3-м томе он опубликовал оригинальную таблицу определения родов класса двудольных. К настоящему времени вышли три тома «Флоры Литовской ССР» на литовском языке с русским и немецким резюме.

Характерными чертами К. И. являются настойчивость, последовательность, стремление довести работу до конца. Как педагог он подготовил ряд конспектов преподаваемых им дисциплин, а также написал несколько учебников. В них хорошо отображена связь теории с практикой. Особенно ценным считается его труд «Болезни культурных растений». Удачна и «Общая хозяйственная ботаника» (на литовском языке), изданная в 1948 г., материал здесь изложен в свете эволюционной теории. За совокупность научных работ в 1963 г. ВАК присвоил К. И. Брундзе ученую степень доктора биологических наук, а в 1964 г. ученое звание профессора.

К. И. состоит членом общества «Знание» Литовской ССР, он написал несколько популярных брошюр по сельскохозяйственной микробиологии, является членом Литовского отделения ВБО (с 1950 г.), исполняя обязанности сначала заместителя председателя общества и казначея, а теперь — заведующего библиотекой общества. К. И. принимает активное участие и в работе Микробиологического общества. Он организовал Литовское отделение этого общества и с самого учреждения последнего (в 1959 г.) состоит его председателем. Как член Совета Всесоюзного микробиологического общества, он способствовал также организации его Эстонского отделения.

Пожелаем Казимиру Ивановичу Брундзе дальнейших творческих успехов в научной и общественной работе.

И. К. Дагис.

Институт ботаники
Академии наук
Литовской ССР, г. Вильнюс.

(Получено 11 XI 1963).

УДК 92

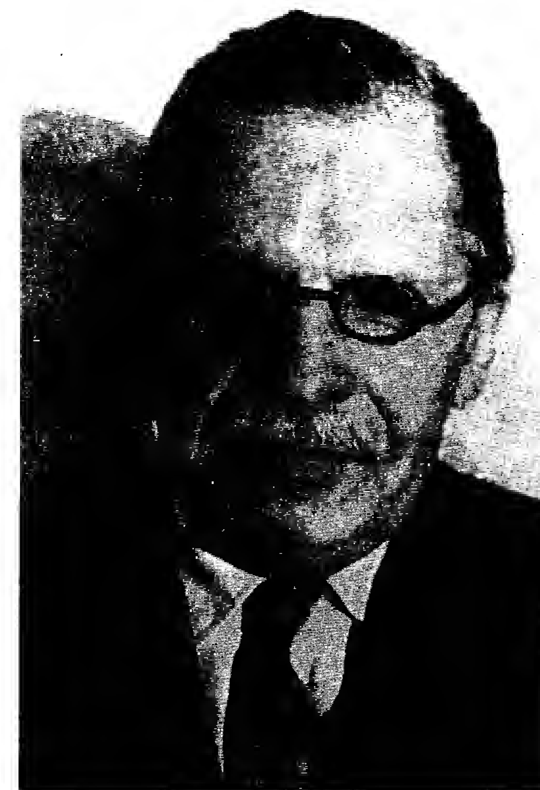
ВАСИЛИЙ СЕРГЕЕВИЧ ГОВОРУХИН

(к 60-летию со дня рождения)

С 1 портретом

В конце 1963 г. известному флористу и геоботанику, исследователю природы и растительного мира горных стран и Крайнего Севера, профессору Василию Сергеевичу Говорухину исполнилось 60 лет.

В. С. Говорухин родился 7 декабря (старого стиля) 1903 г. в г. Рыбинске. Он окончил четыре класса гимназии и вскоре после смерти отца (фотографа и художника) поступил на работу в книжный магазин в г. Кинешме. Здесь он, в частности, занимался разбором книжного фонда, перешедшего в собственность советского государства из помещичьих библиотек. С увлечением рылся он в старинных изданиях, среди которых были редкие (в том числе и рукописные) книги по искусству, истории и естествознанию. Интерес к книгам сблизил В. С. с историком Д. М. Петрушевским, по совету которого он поступил в 1921 г. в Ивановский педагогический институт на естественный факультет. Будучи студентом, В. С. работал в этом институте лаборантом у специалиста по низшим растениям Н. М. Гайдукова, а также сотрудничал с проф. А. А. Хорошковым, заведовавшим в то время кафедрой ботаники. Под руководством Хорошкова В. С. участвовал в исследовании полиморфизма некоторых видов рода *Euphrasia* и в работах по геоботаническому обследованию лугов. В 1923 г. В. С. по рекомендации Хорошкова поступил на естественный факультет Московского университета. В то время в университете работали проф. М. И. Голенкин, возглавлявший Научно-исследовательский институт ботаники, Д. П. Сырейщиков, заведовавший гербарием, и В. В. Алехин, возглавивший только что организованную тогда кафедру геоботаники. Алехин поручил В. С. исследование полиморфизма *Koeleria delavignei*. Под влиянием Алехина, а также всего хода развития ботанической науки у В. С. окрепло желание заниматься научно-исследовательской работой в области геоботаники и географии растений.



В 1925 г. геолог В. А. Варсанофьева предложила В. С. принять участие в экспедиции на Северный Урал по изучению бассейна р. Ылыча (приток Печоры). В. С. охотно принял это приглашение. Во время экспедиции он помогал Варсанофьевой в сборе геологических коллекций, а также собирал гербарий и описывал характерные растительные сообщества.

В 1926 г. В. С. окончил университет. Представив работу об изменчивости *Koeleria delavignei*, он был зачислен в аспирантуру. Урал с его суровой красотой покорил молодого ботаника. Неудивительно, что аспирантской темой В. С. стало изучение флоры и растительности Северного Урала. Летом того же года он уже самостоятельно совершил поездку на р. Ылыч, чтобы собрать там дополнительные материалы, в 1928 г. (на этот раз снова с Варсанофьевой) ездил на р. Унью, а в 1929 г. — на рр. Сойву и Сев. Мылву. Результаты этих экспедиций и поездок послужили основой для работы «Растительность бассейна р. Ылыча», а также для ряда других статей. По окончании аспирантуры в 1930 г. В. С. был направлен во Всесоюзный научно-исследовательский институт агропочвоведения, руководимый В. Р. Вильямсом, и вскоре (в 1931 г.) выехал в экспедицию на п-ов Малый Ямал.

В 1932—1937 гг. В. С. Говорухин работал в ряде производственных организаций (Геоботаническая экспедиция Управления землеустройства Омской области, Сельскохозяйственный отдел Главного управления Северного морского пути и др.), занимаясь

преимущественно изучением оленьих пастбищ на севере, а затем полностью посвятил себя педагогической и научной деятельности.

Круг интересов и сфера деятельности В. С. все время расширялись. Но все же Урал по-прежнему привлекал его, и он неоднократно возвращался в этот полюбившийся ему край для сбора новых материалов. В 1932—1933 гг. В. С. проводил геоботаническое изучение Приполярного Урала в бассейне рр. Хулги и Кемпажа, в 1937 г. посетил бассейн р. Колвы и гору Полюдов камень, в 1951 г. — Полярный Урал и восточный берег Обской губы, в 1953 г. — Южный Урал, в 1957 г. — Денежкин камень на Среднем Урале. Кроме того, В. С. часто выезжал в составе научных экспедиций или экскурсий (обычно со студентами) в различные районы СССР — на Алтай (1938 г.), на Кавказ и в Закавказье (1940, 1948, 1949, 1951 гг.), на Кольский полуостров (1946, 1952 гг.), в Рязанскую Мещеру (экспедиция Московского университета в 1955 г.) и в другие районы СССР. В последние годы (1960—1963) В. С. усиленно ведет на юге Московской области полевые работы по изучению лугов.

В 1938 г. В. С. Говорухину без защиты диссертации (по рекомендации М. И. Голенкина и Л. И. Курсанова) была присуждена ученая степень кандидата биологических наук. В 1940 г. он был утвержден в ученом звании доцента, а в 1961-м — профессора.

Педагогическая деятельность Говорухина, начавшаяся еще в 1930 г., протекала в основном в Московском областном педагогическом институте им. Н. К. Крупской, где он теперь заведует кафедрой физической географии, и в Московском университете. В педагогическом институте В. С. читает курсы систематики низших и высших растений и географии растений, а в университете — спецкурсы по лихенологии, тундроведению и фитогеографии земного шара. В. С. имеет много учеников, среди них некоторые стали известными учеными (Ф. Н. Мильков, Л. Н. Долгушин).

Сфера научных интересов В. С. охватывает флористику, фитогеографию и геоботанику. В своих работах он всегда подходит к изучению растительного мира с географических позиций, им внесен известный вклад и в развитие физической географии.

В 1937 г. в г. Свердловске вышла в свет книга В. С. Говорухина «Флора Урала». В ней были обобщены результаты всех выполненных ранее исследований по флоре Уральского хребта (за исключением его южной части) и прилегающих к нему равнин. Книга содержит таблицы для определения около 1600 видов сосудистых растений, данные об их распространении, экологических особенностях и хозяйственном значении. В свое время книга сыграла большую роль в привлечении новых сил к изучению уральской флоры и до сих пор остается ценным пособием для определения уральских растений. Кроме того, из флористических работ В. С. нужно упомянуть очерк «Хвойные деревья и кустарники Урала» (1941 г.), работы по изменчивости видов рода *Koeleria*, описание новых видов *Euphrasia*, *Aconitum*, *Gagea* и др.

Из фитогеографических работ Говорухина заслуживает внимания обзор по флористической географии Голарктики (1951 г.). В ряде своих статей и устных выступлений В. С. отмечает, что исследователям, работающим в горных странах, следует уделять больше внимания верхним и нижним пределам распространения растений. Он обращает также внимание на то, что в горах нередко можно проследить не только верхнюю, но и нижнюю границу лесов (как, например, на северной и южной оконечностях Уральских гор), и подчеркивает необходимость тщательного изучения нижних пределов лесной растительности.

Как геоботаник В. С. Говорухин занимался преимущественно изучением растительности Крайнего Севера — гипоарктических редколесий, арктических и горных тундр. Им написана интересная статья о динамике растительности и ландшафтов Крайнего Севера в связи с изменениями климата (1947 г.).

Натуралист в самом широком смысле этого слова, В. С. всегда стремится понять закономерности распределения растительности на фоне окружающей физико-географической среды. Работая в удаленных, труднодоступных и малоисследованных районах, он остро ощущал недостаток научных данных о природных условиях этих мест и старался по возможности восполнить его своими силами. В 1932 г. В. С. были открыты и описаны Плато Московского общества испытателей природы на восточном склоне Приполярного Урала (в бассейне р. Хулги) и там же — ледники В. Л. Комарова и В. А. Варсанофьевой. Им предложена гипотеза, объясняющая образование пятен в некоторых типах тундр.

Нельзя не отметить плодотворной деятельности В. С. по популяризации научных знаний через Большую советскую энциклопедию. В период подготовки второго издания БСЭ он был одним из наиболее деятельных сотрудников редакции в области ботаники; им написано много крупных статей, преимущественно по фитогеографии разных частей земного шара.

Всего В. С. Говорухиным опубликовано более 80 работ, не считая многочисленных мелких заметок в энциклопедиях. Он принимал участие в подготовке ряда учебников и учебных пособий для высшей школы (курс географии растений в соавторстве с В. В. Алехиным и Л. В. Кудряшовым, дополнения к новым изданиям трудов В. В. Алехина) и в составлении учебных программ.

Именем В. С. Говорухина назван открытый и описанный В. В. Горбачевым ледник на горе Тельпос-Из (Северный Урал).

В. С. — активный член Всесоюзного ботанического общества и Московского общества испытателей природы; в последнем он является заместителем председателя секции физической географии.

Нельзя не сказать нескольких слов и о личных качествах В. С. Говорухина. Человек большой душевной теплоты, чуткий и отзывчивый, всегда готовый прийти на помощь, поделиться своими знаниями, он пользуется заслуженным авторитетом и уважением в среде своих коллег по специальности и учащихся высших учебных заведений.

Хочется пожелать Василию Сергеевичу Говорухину хорошего здоровья и новых успехов в его научной, педагогической и общественной деятельности.

Дополнения к библиографии научных трудов В. С. Говорухина [1]

1947

Бугристые болота Северной Азии и потепление Арктики (Западная Сибирь, бассейн р. Северной Сосьвы). Уч. зап. Моск. обл. пед. инст., Тр. кафедр геогр. факульт., т. 9, вып. 4.

1948

Некоторые морфологические особенности подмосковных деревьев и кустарников в их развитии по сезонам года. В кн.: Календарь русской природы. 1. Изд. Моск. общ. испыт. природы.

1949

Австралийская область растений. БСЭ, т. 1.

Азия. Растительность. БСЭ, т. 1.

Растительный мир как оболочка Земли-планеты (фитосфера). В кн.: М. И. Голенкин. Растительный мир как производительная сила природы. Изд. Моск. общ. испыт. природы.

Сезонные пастбища северного оленя (Научно-популярный очерк). В кн.: Календарь природы СССР, 2. Изд. Моск. общ. испыт. природы.

1950

Африка. Растительность, БСЭ, т. 3.

(В соавторстве с Т. А. Работновым). Грибы. Лишайники. Мхи. В кн.: Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. 1. Сельхозгиз. М.—Л.

Очерки географии мхов СССР и их значение в хозяйственной жизни. В сб.: Землеведение, т. 3. Изд. Моск. общ. испыт. природы.

Северная Америка. Растительность. БСЭ, т. 2.

Советское тундроведение. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. биолог., вып. 1.

Южная Америка. Растительность. БСЭ, т. 2.

1951

Арктические пустыни. Тундры. Хвойные леса (редакции и дополнения). В кн.: В. В. Алехин. Растительность СССР в основных зонах. 2-е изд. Изд. Сов. наука, М.

Заметки о флористической географии Голарктики. Тр. Моск. общ. испыт. природы, т. 1, отд. геолог., вып. 1.

(В соавторстве с Ф. Н. Мильковым). Леса восточной части Великолукской области. Уч. зап. Моск. обл. пед. инст. Тр. кафедр геогр. факульт., т. 17, вып. 5.

Описание новых для науки разновидностей *Koeleria*. Уч. зап. Моск. обл. пед. инст. Тр. кафедр геогр. факульт., т. 17, вып. 5.

Средиземноморская подобласть, БСЭ, т. 40.

1952

Гербарий, БСЭ, т. 10.

(В соавторстве с Е. М. Лавренко). Голарктическая область. БСЭ, т. 11.

Голосеменные. БСЭ, т. 11.

По тундрам Малого Ямала и Полярного Урала. Автореф. доклада. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геолог., вып. 3.

1953

Индо-Африканская подобласть, БСЭ, т. 18.

Капская область. БСЭ, т. 20.

1954

Малазийская подобласть. БСЭ, т. 26.

1955

О происхождении первичных пойменных лугов таежной зоны. Изв. Коми филиала Всес. геогр. общ., вып. 3.

[1] В этот список включены работы В. С. Говорухина, вышедшие в 1947 г. и в последующие годы и не вошедшие в библиографию, опубликованную в книге С. Ю. Липшица «Русские ботаники» (биографо-библиографический словарь), 1947, т. 2, изд. МОИП.

1956

Наблюдения над некоторыми ядовитыми и лекарственными растениями Московской области. К 20-летию геогр. станц. Моск. обл. пед. инст. Уч. зап. Моск. обл. пед. инст. Тр. кафедр геогр. факульт., т. 47, вып. 6.

Тундра. БСЭ, т. 43.

1957

(В соавторстве с В. В. Алехиным и Л. В. Кудряшовым). География растений с основами ботаники. Гос. уч. пед. изд. Мин. просв. РСФСР, М.

Редколесья на полярном пределе лесов в приобской лесотундре и на п-ове М. Ямал. В сб.: Землеведение, т. 4, изд. МГУ.

1958

(В соавторстве с В. Н. Андреевым). Борис Николаевич Городков (1890—1953). В кн.: Отечественные физико-географы и путешественники (с портретом и картой). М.

Ботанико-географический профиль восточных (сибирских) склонов Уральского хребта (автореф. докл., прочит. 16 XII 1957). Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геолог., т. 33, вып. 2.

1959

Заметки о природной производительности растительного покрова и об остепненных лугах на юге Московской области. В сб. Пути развития кормовой базы общественного животноводства. Изд. Моск. обл. пед. инст.

1960

Пятнистые тундры и пликативные почвы Севера. В сб. Землеведение, т. 5. Изд. МГУ.

1961

Высотная поясность растительности Урала. В сб.: Вопросы физической географии (Тр. совещ. по физич. географ. Урала 9—10 декабря 1958 г.). Изд. Моск. общ. испыт. природы, М.

1963

Лесотундра как физико-географическая зональная область. В сб.: Проблемы Севера, вып. 7, Изд. АН СССР, М.

Луга юга Московской области и физико-географические условия их распространения и развития. Уч. зап. Моск. обл. пед. инст., т. 74, вып. 10, М.

П. Л. Горчаковский.

Институт биологии
Уральского филиала
Академии наук СССР,
г. Свердловск.

(Получено 24 II 1964)

БОТАНИЧЕСКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ

УДК 581.524.44+581.9 (62)

В. П. Бочанцев

ОЧЕРК РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕДИНЕННОЙ АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (ЕГИПТА)

Очерк составлен на основании впечатлений о растительности ОАР, сложившихся во время поездок 1960 и 1962 гг. Мои поездки были кратковременны (с середины ноября до второй половины декабря в 1960 г. и с начала марта до начала июня в 1962 г.), поэтому я смог объехать лишь часть страны. Схема моих маршрутов такова. Я проехал вдоль всего средиземноморского побережья республики, а по Нилу от г. Ассуана до г. Александрии. Осмотрел побережье Суэцкого залива и Красного моря от г. Суэц до г. Мерса-Алям. Пересек Аравийскую пустыню между г. Каиром и г. Суэц, а также между Мерса-Алям и г. Идфу. На Синайском полуострове, помимо средиземноморского побережья, я проехал по берегу Суэцкого залива от г. Суэц до г. Абу-Зенима и пересек полуостров между г. Эль-Ариш и г. Исмаилия. На Ливийском плато я совершил поездку по замкнутому маршруту: г. Мерса-Матрух—впадина Каттара—оазис Сива—г. Мерса-Матрух, а в Ливийской пустыне из г. Каира в оазис Бахария и в оазис Фарафра. Некоторые маршруты в разное время были повторены. Казалось бы много, но это далеко не вся страна, поэтому очерк не претендует на исчерпывающую полноту. Однако сведений о растительности ОАР в нашей отечественной литературе так мало, что я счел возможным сообщить свои скромные данные об этом предмете.

Некоторые материалы о растительности ОАР были мною сообщены в трех ранее опубликованных статьях.[1] Теперь, окончив обработку собранной мною коллекции растений ОАР, я могу уже полнее охарактеризовать растительность страны. Названия ряда растений в очерке не соответствуют принятым в существующих «Флорах» Египта. Некоторые изменения названий разъяснены в дальнейшем изложении, об остальных можно узнать в моей статье, посвященной флористическим результатам обработки коллекции растений ОАР.[2]

Подавляющая часть территории ОАР занята пустынями. Значительные участки этих пустынь являются пустынями в полном смысле слова, так как лишены не только водных источников, но и атмосферных осадков и поэтому не имеют растительного покрова. Можно говорить только о растительности северной, примыкающей к Средиземному морю, части Ливийской пустыни (так называемой Приморской пустыни и Ливийского плато), о растительности оазисов, расположенных в Ливийской пустыне, о растительности вади в гористой Аравийской пустыне и о растительности Синайского полуострова, т. е. о районах, в какой-то мере обеспеченных водой в виде осадков, грунтовых вод или конденсационной влаги. Все эти участки египетской территории имеют много общего, но обладают в то же время известным своеобразием и поэтому будут рассмотрены отдельно. Различие в растительности трех основных частей ОАР (Ливийской и Аравийской пустынь и Синайского полуострова) вызвано своеобразием их рельефа, количеством и распределением воды, обеспечивающей существование растений, почвенными условиями и историческими особенностями формирования растительности этих пустынь. Необходимо заметить, что многовековая пастьба скота и освоение отдельных участков под сельскохозяйственные культуры сильно изменили естественную растительность подавляющей части египетских пустынь. Неумеренный выпас почти уничтожил в пустыне хорошо поедаемые растения и дал возможность широко расселиться растениям, не поедаемым скотом, а с освоением участков пустыни под сады маслин, инжира и посевы других культур совершенно уничтожается естественная растительность в этих местах.

Теперь, после вводных замечаний, можно перейти к описанию растительности ОАР.

---

[1] Поездка в Египетский район ОАР. Ботанический журнал, 46, 7 (1961) : 1058—1062; Вторая поездка в ОАР. Там же, 48, 6 (1963) : 929—935; Изучение пустынь в ОАР. Вестник АН СССР, 9 (1963) : 73—74.

[2] Дополнения к флоре ОАР. Новости систематики высших растений. 1964.

Ливийская пустыня

Часть Ливийской пустыни, расположенная между Средиземным морем и Ливийским плато, обычно называется Приморской пустыней.

Многие участки побережья в Приморской пустыне к западу от г. Александрии и до Ливийской границы заняты относительно узкой полосой ослепительно белых дюн. Белый песок дюн является продуктом разрушения прибоем белых песчаников, залегающих в прибрежной полосе. В непосредственной близости от Александрии дюны заняты плантациями инжира. Инжир растет без полива. Эту возможность обеспечивает суммарный запас воды, выпадающей в виде осадков и конденсируемой дюнами из воздуха. В других местах побережья Приморской пустыни дюны почти не используются человеком и заняты скудной как по составу, так и по густоте стояния растительностью. На дюнах обычны травянистые многолетники: *Agropyron junceum* (Jusl.) Beauv., *Lygeum spartum* Loefl. ex Jusl.*,[1] *Ammophila arenaria* (L.) Link*, *Lotus creticus* L., *L. polyphyllus* Clarke*, *Silene succulenta* Forsk.*. *Euphorbia paralias* L.*, *Pancratium maritimum* L.* и некоторые однолетние приморские растения — *Cakile aegyptiaca* (L.) Willd. и *Salsola kali* L.*

В тех случаях, когда близко к морю подходят желтые материковые пески, являющиеся результатом выветривания горных пород (главным образом песчаников, выходящих на дневную поверхность в пустынях страны), их растительность бывает богаче, чем белых дюнных песков. Примером может служить большая гряда материковых песков, протянувшаяся вдоль прибрежного шоссе неподалеку от сел. Сиди-Баррани. Помимо обычных для этих мест кустарника *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl.*, полукустарниковой *Artemisia inculta* Delile* и некоторых других растений, на гряде много специфичных видов, как например обладающая громадной луковицей *Urginea maritima* (L.) Baker*, многолетники *Cyperus capitatus* Vand.*, *Argyrolobium uniflorum* (Decne.) Jaub. et Sp.*, однолетники *Aegilops bicornis* (Forsk.) Jaub. et Sp., *Scabiosa arenaria* Forsk.*, *Centaurea furfuracea* Coss. et Dur.* Здесь же мне удалось собрать характерное для Средиземья, но не известное ранее в Египте, маленькое однолетнее крестоцветное *Maresia nana* (DC.) Batt.

Вслед за дюнами, а иногда и непосредственно вдоль берега моря размещаются отдельные участки солончаков. Самые низменные и наиболее увлажненные их части заняты довольно густыми зарослями кустарников: *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb.*, *Arthrocnemum glaucum* (Delile) Ung.-Sternb.*, *Salicornia fruticosa* L.*, *Suaeda pruinosa* Lange*, *Halimione portulacoides* (L.) Aellen, *Frankenia revoluta* Forsk., *Reaumuria mucronata* Jaub. et Sp., *Inula crithmoides* L. и других обычно суккулентных растений. Выше расположены более сухие солончаки, обильно заселенные плотными низкими кустами *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss.

В глубь страны, за дюнами и солончаками, подчас от самого моря, вплоть до уступа Ливийского плато, простирается всхолмленное пространство. Возвышенные его участки представляют собой гряды выходящих на поверхность песчаников. Часто они перекрыты перевеваемыми материковыми песками. Между песчаниковыми грядами располагаются то крупные, то совсем небольшие низменные пространства — впадины с лёссовидными или супесчаными почвами. И эти впадины также иногда перекрыты материковыми песками.

Здесь, на всхолмленной части побережья, растения растут довольно разреженно, но равномерно распределяются по всей поверхности, будь то песок, скалы или лёсс.

На песчаниковых грядах обычны кустарники: *Atriplex coriacea* Forsk., *Chenolea arabica* Boiss.*, *Salsola longifolia* Forsk.*, *S. schweinfurthii* Solms-Laub., *S. tetragona* Delile, *S. vermiculata* L.*, *Anabasis articulata* (Forsk.) Moq.*, *Gymnocarpos decandrus* Forsk.*, *Farsetia aegyptiaca* Turra*, *Moricandia nitens* (Viv.) Dur. et Barr.*, *Zygophyllum album* L. f.*, *Z. coccineum* L., *Helianthemum ellipticum* (Desf.) Pers.*, *Thymelaea hirsuta**, *Globularia arabica* Jaub. et Sp.*, *Crucianella maritima* L., *Phagnolon rupestre* (L.) DC.; полукустарники и многолетники: *Herniaria fontanesii* J. Gay, *Zilla biparmata* O. E. Schulz*, *Pithuranthos tortuosus* (Desf.) Benth. et Hook. f.*, *Teucrium polium* L., *Helichrysum conglobatum* (Viv.) Steud., *Scorzonera alexandrina* Boiss. и т. д. В тех случаях, когда гряды перекрываются песком, основная растительность на них сохраняется, но начинают преобладать специфические для этих условий кустарники: *Retama raetam* (Forsk.) Webb. et Berth. или иногда *R. duriaei* (Spach) Webb., *Echiochilon fruticosum* Desf., *Ononis vaginalis* Vahl и другие растения.

Впадины между песчаниковыми грядами, то с лёссовидными, то с супесчаными почвами, заселены довольно богатой по составу растительностью. Типичными растениями впадин являются однолетники: *Stipa retorta* Cavan.*, *Cutandia dichotoma* (Forsk.) Batt. et Trab., *Trisetum glumaceum* Boiss.*, *Schismus arabicus* Nees*, *Hordeum leporinum* Link*, *Aegilops kotschyi* Boiss.*, *Phalaris minor* Retz., *Papaver rhoeas* L., *Matthiola humilis* DC.*, *Erucaria microcarpa* Boiss., *Enarthrocarpus strangulosus* Boiss., *Ononis reclinata* L., *Medicago laciniata* (L.) Mill.*, *M. litoralis* Rohde.*, *Astragalus hispidulus* DC., *A. tribuloides* Delile. *Trigonella stellata* Forsk.*, *Bupleurum semicompositum* Höjer*, *Daucus syrticus* Murb.*. *Verbena supina* L.*, *Plantago cripsoides* Boiss., *Calendula micrantha* Tineo et Guss.*, *Reichardia orientalis* (L.) Hohr., *Crepis senecioides* Delile*, *Picris radicata* (Forsk.) Less.*. *Matricaria aurea* (Loefl.) Sch. Bip., *Chrysanthemum coronarium* L., *Anthemis microsperma* Boiss. et Kotschy, *Senecio desfontainei* Druce*. Однако кустарники, полукустарники и многолетники в растительности впадин также играют существенную роль. Среди них можно назвать: *Asphodelus microcarpus* Salz. et Viv.*, *Stipa parviflora* Desf.*, *Atriplex halimus* L.*, *Salsola vermiculata*, *Hammada scoparia* (Pomel) Iljin*, *Echium sericeum* Vahl*, *Teucrium polium*, *Linaria aegyptiaca* (L.) Dum.-Cours.*, *Launaea resedifolia* (L.) Jah. et Maire, *L. nudicaulis* (L.) Hook. f.*, *Scorzonera alexandrina* Boiss., *Artemisia inculta** и др.

[1] Здесь и дальше в тексте звездочкой отмечены те виды, которые преобладают в растительности, если их преобладание особо не оговорено.

Некоторые из перечисленных выше растений Приморской пустыни очень интересны. Например, во «Флорах» Египта приводилась *Artemisia herba-alba* Asso. Эта описанная из Испании полынь считалась характерной для пустынь чуть ли не всего Средиземья. Мне удалось установить, что растущую в ОАР полынь следует называть не *A. herba-alba*, а *A. inculta*. Она принадлежит к тому же подроду *Seriphidium*, что и *A. herba-alba*, но резко от нее отличается и является характерным растением Ливийской пустыни. Не менее интересно своеобразное колючее крестоцветное *Zilla biparmata*, впервые приведенное мною для ОАР. Ранее считалось, что по всей стране распространен только один вид этого рода — *Z. spinosa* (Turra) Prantl. В действительности их там два вида: *Z. biparmata* в Ливийской пустыне и *Z. spinosa* в Аравийской пустыне и на Синайском полуострове. Так правильное определение растений позволило подчеркнуть своеобразие растительности египетских пустынь и их отдельных участков.

Интересны и биологические особенности некоторых приведенных в списке однолетних растений. Например, у *Trigonella stellata* ветви, а у *Plantago crypsoides* цветоносы после окончания вегетации изгибаются вниз, упираются в землю и вырывают растение из почвы. Освобожденные кустики перекатываются ветром и повсюду разбрасывают свои семена. В Приморской пустыне существование растений постоянно обеспечивается регулярно выпадающими зимне-весенними дождями и конденсационной влагой. Поэтому у растений и развиваются специальные приспособления, обеспечивающие расселение семян немедленно после их созревания.

Довольно большой массив лёссовой равнины к западу от г. Александрии начинают осваивать под сельскохозяйственные культуры, так как туда подвели воду из Нила. Здесь, на не освоенных еще площадях, между разбросанных куртин кустарника *Lycium europaeum* L., встречается множество самых разнообразных растений, подчас образующих довольно густой покров. Основные среди них — однолетники *Asphodelus fistulosus* L., *Stipa retorta**, *Hordeum leporinum**, *Aegilops kotschyi**, *Trisetum glumaceum**, *Adonis dentata* Delile, *Papaver rhoeas*, *Roemeria hybrida* (L.) DC., *Erucaria microcarpa*, *Enarthrocarpus strangulosus* Boiss.*, *Matthiola livida* (Delile) DC.*, *M. humilis*, *Trifolium tomentosum* L.*, *Ononis serrata* Forsk.*. *Medicago laciniata**, *M. litoralis**, *Astragalus hispidulus*, *A. peregrinus* Vahl, *A. cruciatus* Link, *Daucus syrticus**, *Bupleurum nodiflorum* Sibth. et Sm.*, *B. lancifolium* Hornem.*, *B. semicompositum**, *Verbena supina**, *Plantago crypsoides**, *P. ovata* Forsk., *Anacyclus alexandrinus* Willd., *Asteriscus pygmaeus* (DC.) Coss. et Dur., *Reichardia orientalis*, *Crepis senecioides**, *Picris radicata**, *Centaurea glomerata* Vahl*, *Ifloga spicata* (Forsk.) Sch. Bip.*, *Calendula micrantha**, *Matricaria aurea* и др. Среди них встречаются кустарники, полукустарники и многолетники: *Colchicum ritchii* R. Br., *Leopoldia comosa* (L.) Parl., *Stipa parviflora**, *Astragalus trigonus* DC.*, *A. spinosus* (Forsk.) Muschl.*, *Echium sericeum* L.*, *Salvia aegyptiaca* L.*, *Linaria aegyptiaca**, *Plantago albicans* L.*, *Achillea santolina* L., *Launaea nudicaulis* (L.) Hook. f.*, *L. resedifolia* и пр.

Пространства Приморской пустыни — одна из основных пастбищных территорий ОАР. Из-за неумеренного выпаса в течение тысячелетий эти пастбища сильно деградировали, хороших кормовых растений сохранилось немного, зато сильно распространились растения, не поедаемые скотом. Например, почти совершенно исчезло прекрасное кормовое и очень эффектное в цвету растение *Ononis vaginalis*, но сильно умножились в числе *Thymelaea hirsuta*, *Zygophyllum album*, *Z. coccineum*, которые скот не ест. Кроме того, развитию животноводства в Приморской пустыне мешает и будет все больше мешать освоение под посевы богарного ячменя и главным образом под плантации маслин, земель, расположенных в понижениях между песчаниковыми грядами. Здесь бурят скважины или копают колодцы до глубины 30—50 м, и добытой водой поливают оливковые сады. Таких участков много, и когда они будут освоены полностью, пастбищные массивы Приморской пустыни окажутся разрезанными на множество мелких частей, которые будет очень трудно использовать для выпаса больших стад скота.

Песчаный массив на равнине между г. Александрией и г. Каиром, но ближе к первому, несет разреженный покров из кустарников — *Calligonum comosum* L'Hérit.*, *Gymnocarpos decandrus**, *Zygophyllum album*, *Z. coccineum**, *Fagonia arabica* L., *Helianthemum ellipticum**. *H. lippii* (L.) Dum.-Cours., *Convolvulus lanatus* Vahl*, *Moltkiopsis ciliata* (Forsk.) I. M. Johnston*, *Echiochilon fruticosum**, *Artemisia monosperma* Delile*; многолетников — *Cyperus conglomeratus* Rottb.*, *Danthonia forskalei* (Vahl) R. Br.*, *Polycarpaea repens* (Forsk.) Aschers. et Schweinf.*, *Plantago cylindrica* Forsk., *Euphorbia retusa* Forsk.; однолетников — *Cutandia memphitica* (Spreng.) Benth.*, *Matthiola livida*, *Ononis serrata**, *Lotus pusillus* Medik., *Astragalus peregrinus*, *Cotula cinerea* Delile и других видов.

По мере приближения к г. Каиру растительность этой песчаной равнины все более обедняется и примерно на полдороге там встречаются уже только одиночные кусты *Calligonum comosum*, *Zygophyllum album*, *Z. coccineum* и *Artemisia monosperma*. Правда, в этих местах еще довольно много однолетников, особенно *Cutandia memphitica* и *Eremobium pyramidum* (Presl.) Botsch.; другие однолетники, как например *Neurada*

procumbens L., *Mesembrianthemum forskalei* Hochst., *Zygophyllum simplex* L., *Ifloga spicata* встречаются значительно реже.

В непосредственной близости от г. Каира у пирамид Гиза, по-видимому в результате конденсации испарений Нильской долины песчаными наносами, вновь происходит некоторое обогащение растительности. В районе пирамид обычны кустарники — *Farsetia aegyptiaca*, *Zygophyllum album*, *Convolvulus lanatus*, *Heliotropium luteum* Poir.. *Moltkiopsis ciliata*, многолетники — *Dipcadi erytraeum* Webb. et Berth., *Polycarpaea repens*, *Pithuranthos tortuosus*, *Echinops spinosissimus* Turra и др.

Очень своеобразна растительность обрывистого края Ливийского плато, особенно у г. Эс-Саллюм, на самой границе с Ливией, где плато подходит к Средиземному морю. Здесь на скалах много интересных растений; можно указать кустарники — *Salsola oppositifolia* Desf., *Capparis orientalis* Duham., *Rhus tripartita* (Ucria) DC. ex Fiori. *Periploca angustifolia* Labill., *Jasonia candicans* (Delile) Botsch. Некоторые из перечисленных растений в египетских «Флорах» называются неправильно. Например, *Capparis orientalis* считается лишь одной из многочисленных вариаций *C. spinosa* L. В действительности *C. orientalis* прекрасно отличается от типичных экземпляров южноевропейского *C. spinosa* и является характерным кустарником приморских скал Средиземья.

Дальше к востоку Ливийское плато поднимается уступом над всхолмленной Приморской пустыней. Периферическая часть плато представляет собой скалистую или лёссовую равнину, иногда перекрытую песком. Растительность края плато в основном повторяет то, что растет в соответствующих условиях Приморской пустыни. И здесь растения расселены более или менее равномерно. Наиболее характерны в периферической части плато кустарники — *Atriplex halimus**, *Salsola tetragona*, *S. vermiculata**. *Hammada scoparia**, *Anabasis articulata**, *Farsetia aegyptiaca**, *Thymelaea hirsuta**; полукустарники и многолетники — *Stipa parviflora**, *Zilla biparmata**, *Pithuranthos tortuosus**, *Linaria aegyptiaca**, *Artemisia inculta**, *Scorzonera alexandrina*; однолетники — *Trisetum glumaceum**, *Schismus arabicus**, *Stipa retorta**, *Medicago laciniata**, *M. litoralis**, *Plantago crypsoides**, *Senecio desfontainei**, *Reichardia orientalis*.

Пространства Ливийского плато, более удаленные от побережья, перерезаны сильно разветвленной сетью пологих и неглубоких понижений. Растения встречаются в этих местах лишь по дну понижений. Они в основном те же, что и в периферической части плато, но есть среди них и другие, в частности кустарники — *Ephedra alata* Decne., *Salsola delileana* Botsch., *Randonia africana* Coss., *Pulicaria crispa* (Forsk.) Benth. et Hook. f.; многолетники — *Euphorbia retusa*, *Ferula marmorica* Aschers. et Taub.

Еще дальше в глубь пустыни на плато образовалось множество такыров. Они часто совершенно лишены растительности, и только по их краям встречаются одиночные экземпляры *Salsola delileana*, *S. tetrandra* Forsk., *Randonia africana*, *Telephium sphaerospermum* Boiss. и немногих других, а еще южнее по краям такыров изредка разбросаны только отдельные распластанные по поверхности почвы кусты *Capparis leucophylla* DC. И такая картина продолжается вплоть до котловины оазиса Сива.

Ливийское плато, как и Приморская пустыня, — основная пастбищная территория страны. Естественная растительность на плато сохранилась лучше, чем где бы то ни было в ОАР, потому что здесь нет водопоев. Выпас скота производится лишь там, где построены подземные цистерны для сбора дождевой воды с такыров. Таких цистерн на плато мало. Существенное увеличение поголовья верблюдов, коз и овец на Ливийском плато возможно только при условии постройки значительного количества новых цистерн для сбора дождевых вод.

Мы проследили постепенное обеднение и почти полное исчезновение растительности Ливийской пустыни по мере удаления от побережья Средиземного моря в глубь континента в двух направлениях: по дороге от г. Александрии к г. Каиру и между побережьем и оазисом Сива. Причина этого — неравномерное распределение атмосферных осадков. На побережье Средиземного моря выпадает в среднем около 150 мм осадков в год, и это в общем незначительное количество влаги постоянно пополняется конденсацией паров воды из влажного воздуха, приносимого с моря почти всегда дующим северным ветром. По мере удаления в глубь страны осадки резко уменьшаются и на расстоянии примерно в 300 км от моря сходят почти на нет (до 8 мм в год в оазисе Сива и до 20 мм в год в г. Каире), а конденсация уже не происходит — воздух становится сухим. Египетские ботаники в беседах со мной отрицали влияние конденсации на накопление влаги в прилегающих к Средиземному морю пустынях. Они уверяли, что осадки дополняются грунтовыми водами и водами поверхностного стока. С их доводами полностью согласиться нельзя. Если поверхностный сток для некоторых пониженных участков и играет известную роль, то для мест с плоским рельефом он уже ничего не значит, и это почти не отражается на растительности. Грунтовые воды в Приморской пустыне залегают на глубине не менее 30 м обычно под мощной сплошной толщей гипса, поэтому они недоступны для растений. На Ливийском плато грунтовые воды находятся на еще большей глубине. В пользу же влияния конденсации на водный баланс побережья Средиземного моря говорят запасы пресной воды в дюнах, лишенных подтока грунтовых вод. Дюны конденсируют столько воды, что на них без полива выращивают сады инжира, а в других местах откачивают накопленную дюнами воду для орошения садов маслин.

Совершенно не укладывается в общую картину растительности Приморской пустыни и Ливийского плато растительность уступов Ливийского плато к гигантской депрессии Каттара и котловины, отделяющей депрессию Каттара от впадины оазиса

Сива. Из встречающихся на уступах плато растений наиболее обычны деревья зонтиковидной *Acacia raddiana* Savi, кустарник *Cleome droserifolia* (Forsk.) Delile. многолетник *Fagonia bruguieri* DC., однолетники *Schouvia thebaica* Webb, *Pseudoerucaria clavata* (Boiss. et Reut.) O. E. Schulz, *Anastatica hierochuntica* L., *Oligomeris linifolia* (Vahl) Macbr., *Cotula cinerea* и т. д. Естественно, что прежде всего бросается в глаза *Acacia raddiana*, потому что до этого деревья в Ливийской пустыне не встречались. Ведь и *Acacia raddiana* и другие сопровождающие ее растения, как это будет видно из дальнейшего изложения, типичны для Аравийской пустыни и некоторых участков Синайского полуострова. Как же в центре Ливийской пустыни мог появиться островок растительности, свойственной другим удаленным от него пустыням страны? Дело в том, что описываемый участок Ливийской пустыни по своим физико-географическим особенностям очень похож на вади Аравийской пустыни и Синайского полуострова. Здесь на дне сравнительно узкого и разветвленного понижения Ливийского плато, ограниченного отвесными высокими берегами, так же как в вади, собирается вода изредка выпадающих небольших дождей, обеспечивающих существование немногочисленных растений. Среди них нужно отметить *Anastatica hierochuntica* из-за ее способности выжидать особо благоприятных для развития условий. Кустики *A. hierochuntica* прочно сидят в почве, а загнувшиеся после окончания вегетации вверх и внутрь веточки предохраняют семена от высыпания. Только смоченные хорошим дождем ее сжатые в плотный «кулак» веточки распрямляются, а семена выпадают и прорастают. Такие дожди бывают не каждый год, и потому встреченные мною в понижении Ливийского плато многочисленные шаровидные кустики *A. hierochuntica*, судя по их сохранности, ждали хорошего дождя уже не один сезон. Биологическое своеобразие *A. hierochuntica* очень хорошо оттеняет климатические особенности района ее распространения.

Оазисы Ливийской пустыни размещаются в огромных впадинах, часто достигающих сотен километров в длину и десятков километров в ширину. Впадины эти возникли в местах разлома земной коры, однако и выветривание играло весьма существенную роль в их формировании. Глубина впадин различна — от нескольких метров почти до 400 м. Например, самые низкие места впадины Каттара находятся на 133 м ниже ур. м., а прилежащие участки Ливийского плато возвышаются над уровнем моря на 250 м. В тех случаях, когда дно впадины опущено до богатых водоносных толщ, впадины имеют много мощных родников (например, котловина оазиса Сива), когда же дно ее не достигло уровня залегания обильных подземных вод, впадины или почти лишены родников (впадина Каттара), или родники там имеют незначительный дебит и теперь почти истощились (впадины оазисов Фарафра, Бахария и др.). Районы впадин не имеют или почти не имеют осадков (в Сиве 8 мм в год, в Фарафре и других 0 мм). Поэтому сельскохозяйственные культуры и естественная растительность развиваются там лишь в местах, питаемых подземными водами, поступающими из родников или артезианских скважин.

В котловине оазиса Сива много мощных родников. Часть родников используется для полива полей и садов, часть питает естественную растительность, а избытки вод стекают во внутренние соленые озера. Естественная растительность котловины довольно разнообразна, что зависит в первую очередь от количества питающей ее воды. Места с избыточным увлажнением заняты густыми зарослями из *Juncus arabicus* (Aschers. et Buch.) Adams*, *Schoenus nigricans* L.*, *Cyperus laevigatus* L., *Cladium mariscus* (L.) Pohl, *Typha australis* Schum. et Thonn.*. *Phragmites communis* (L.) Trin.*, иногда же только из одного *Arthrocnemum glaucum*. Там, где грунтовых вод значительно меньше, растут отдельные экземпляры кустарников — *Calligonum comosum*, *Nitraria retusa* (Forsk.) Aschers. или *Tamarix nilotica* (Ehrenb.) Bge. Вокруг их кустов обычно образуются довольно крупные песчаные бугры, скрепленные ветвями растения. Выравненные менее увлажняемые песчаные массивы обильно заросли кустарниками *Zygophyllum album* и *Z. coccineum* или же только многолетней *Alhagi maurorum* Medic. Песчаные пространства и выходы коренных пород, лишенные подтока грунтовых вод, совершенно не имеют растительности и только в местах, где может собраться дождевая вода, иногда встречаются отдельные однолетние растения.

В гигантской впадине Каттара выходов подземных вод мало, поэтому бóльшая часть поверхности впадины лишена растений. Там же, где вода есть, развивается растительность того же состава, что и в оазисе Сива.

Южнее оазиса Сива и впадины Каттара Ливийская пустыня практически не имеет осадков, поэтому и растений там нет совершенно. И это всего немногим больше, чем в 300 км от побережья Средиземного моря! Исключением являются только громадные впадины оазисов Бахария и Фарафра, а также других, лежащих еще южнее, где на местах, не занятых человеком, его садами и посевами, но увлажняемых выходами подземных вод, развивается естественная растительность. В оазисах Бахария и Фарафра на песках, довольно сильно подпитываемых водой, растут крупные многолетние злаки *Desmostachya bipinnata* (L.) Stapf и *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. Там же, где воды меньше, вокруг мощных куртин колючих многолетних злаков *Aristida vulnerans* Trin. et Rupr. и *Sporolobus spicatus* (Vahl) Kunth или около кустов *Calligonum comosum*, *Nitraria retusa* и *Tamarix nilotica* обычно образуются большие песчаные бугры. Встречаются и небольшие массивы песков, поросших *Alhagi maurorum*. Там, где грунтовых вод совсем мало, разбросаны отдельные экземпляры кустарников *Salsola delileana*. *Cornulaca monocantha* Delile, *Zygophyllum album* и *Fagonia arabica*. В тех немногих местах, где есть еще избыточное увлажнение, встречаются незначительные количества *Juncus arabicus*, *Typha australis*, *Arthrocnemum glaucum* и других влаголюбивых растений. Правда, оазисы Бахария и Фарафра имеют мало воды. Их родники в значи-

тельной мере истощились. Поэтому там сейчас бурят скважины и начинают добывать артезианскую воду. Недостаток воды испытывают не только люди, их сады и посевы, но и естественная растительность. Довольно часто встречаются большие участки, где нет уже ни одного живого кустика, но довольно много стеблей давно или сравнительно недавно погибших растений. Подавляющая же часть территории впадин этих оазисов лишена воды и поэтому совершенно не имеет растительности.

Аравийская пустыня

В Аравийской пустыне растительность встречается лишь по дну вади. Осадков здесь очень мало, заметной конденсации паров даже на побережье Красного моря не наблюдается, поэтому только в вади, собирающих дождевую воду с большой площади, происходит увлажнение почвы, достаточное для существования растений. В большей части вади, когда нет дождей, нет поверхностного тока воды, но небольшой подземный есть всегда. Грунтовые воды выходят на поверхность только там, где русло вади перерезано коренными породами.

Северная часть Аравийской пустыни на дороге между г. Каиром и г. Суэц холмистая, перерезанная широкими и пологими вади, направляющимися к Суэцкому заливу. Кое-где по местности разбросаны небольшие горные массивы. Обычными растениями вади здесь являются деревья — *Acacia raddiana**, *Tamarix aphylla* (Jusl.) Karst.*, *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f.; кустарники — *Ephedra alata*, *Aerva persica* (Burm. f.) Merrill*, *Atriplex halimus**, *Hammada elegans* (Bge.) Botsch.*, *Farsetia aegyptiaca* *, *Cleome droserifolia* *, *Ochradenus baccatus* Delile*, *Retama raetam**, *Zygophyllum album**, *Z. coccineum**, *Fagonia mollis* Delile, *Nitraria retusa**, *Artemisia judaica* L.*, *A. monosperma*; полукустарники — *Zilla spinosa**, *Salvia aegyptiaca*. *Linaria aegyptiaca*; многолетники — *Pennisetum dichotomum* (Forsk.) Delile*, *Diplotaxis harra* (Forsk.) Boiss., *Zygophyllum decumbens* L., *Fagonia latifolia* Delile, *F. bruguieri**, *Euphorbia retusa*, *Launaea nudicaulis**, *Asteriscus graveolens* Less.; однолетники — *Asphodelus fistulosus**, *Anastatica hierochuntica*, *Neurada procumbens*, *Trigonella stellata**, *Zygophyllum simplex**, *Plantago ovata*, *Senecio desfontainei** и прочие растения.

Южнее Аравийская пустыня — гористая страна, и вади уже обычно узкие горные ущелья. При выходе вади из гор к Красному морю довольно часто образуются солончаки. В зависимости от степени увлажнения солончака на нем обитают те или иные растения, но почти всегда в виде зарослей из одного вида. Обычно это крупные или средней величины кустарники — *Atriplex halimus*, *Arthrocnemum glaucum*, *Suaeda monoica* Forsk., *Hammada elegans*, *Ochradenus baccatus*, *Nitraria retusa*, *Tamarix nilotica*, *T. tetragyna* Ehrenb., иногда же маленький кустарничек *Limonium axillare* (Forsk.) Ktze. или травянистый *Aeluropus massaviensis* (Fresen) Mattei. Заросли эти, как правило, очень разрежены, за исключением солончаков с исключительно своеобразным колючим *Ae. massaviensis*. Он покрывает почву сплошным ковром, а иногда даже образует гигантские кочки до 2 м высоты и 2 м в диаметре. В самих же вади встречаются разнообразные, произрастающие совместно растения. Чаще всего здесь встречаются деревья зонтиковидной *Acacia raddiana*, а иногда деревья *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile. Сравнительно редко в местах, где больше воды, растут пальмы: финиковая — *Phoenix dactylifera* L. и *Hephaene thebaica* (L.) Mart. По вади разбросаны и крупные кустарники — *Salvadora persica* L., часто обвивающая скалы своими мощными стволами, *Capparis decidua* (Forsk.) Edgew., *C. cartilaginea* Decne.*. *Tamarix nilotica**. Основная же масса растений вади—это небольшие кустарники — *Cleome droserifolia**, *Ochradenus baccatus**, *Zygophyllum album**, *Z. coccineum**. *Heliotropium undulatum* Vahl, *Pulicaria crispa**, полукустарники и многолетники — *Panicum turgidum* Forsk.*, *Robbairea major* (Aschers. et Schweinf.) Botsch., *Zilla spinosa*.* *Fagonia bruguieri**, *Monsonia nivea* Decne., *Colocynthis vulgaris* Schrad., *Pulicaria undulata* (L.) Kostel.* Однолетников здесь немного — *Lotononis platycarpa* (Viv.) P.-Sermolli, *Zygophyllum simplex*. *Cotula cinerea*.

Между городами Сафага и Кусейр и дальше к югу в мелкой прибрежной воде Красного моря изредка встречаются небольшие мангровые заросли из *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. с ее торчащими из воды дыхательными корнями.

Вади Аравийской пустыни, направленные к Нилу, почти всегда имеют значительно бо́льшую протяженность, чем вади, направленные к Красному морю. Поэтому в них больше водосборный бассейн, что позволяет сильнее увлажнить дно вади, где только и развивается растительность. Хотя в вади, направленных к Нилу, встречаются обычно те же растения, что и в вади, обращенных к Красному морю, но этих растений здесь на единицу поверхности приходится больше. Довольно часто попадаются рощицы *Acacia raddiana* и *Balanites aegyptiaca*. Заросли дикого арбуза *Colocynthis vulgaris* тянутся на десятки километров, покрывая поверхность почвы неисчислимым множеством своих довольно крупных, горьких, как хина, плодов. То там, то здесь разбросаны пятна зарослей оригинальных крестоцветных — *Schouvia thebaica* и *Morretthia philaeana* (Delile) DC. Много и других растений. Среди них небольшие кустарники — *Aerva persica**, *Crotolaria aegyptiaca* Benth., *Pulicaria crispa**; полукустарники и многолетники — *Panicum turgidum**, *Farsetia ramosissima* Hochst. ex Fourn., *Zilla spinosa**. *Cassia alexandrina* Thell., *C. italica* (Mill.) Lam., *Fagonia bruguieri**, *Pergularia tomentosa* L.. *Pulicaria undulata*: однолетники — *Asphodelus fistulosus*. *Zygophyllum simplex* и др.

Как уже упоминалось не раз, в Аравийской пустыне растения встречаются только по дну вади, а склоны гор совершенно лишены растительности. Мне даже не верилось, что это действительно так, хотя я все время видел совершенно голые скалистые склоны вади. И вот однажды я поднялся по крутому склону гор Гибель-эль-Галала-эль-Бахария прямо от поверхности Суэцкого залива на высоту 300—400 м. Что же я здесь встретил? У самого подножия гор, в водомоине, несколько полусухих кустиков *Zygophyllum coccineum*, а на высоте метров в 100, также в водомоине, — по одному чахлому экземпляру *Forskohlea tenacissima* L. и *Reseda pruinosa* Delile. И больше ни одного растения, несмотря на то что здесь, казалось бы, могла осуществляться конденсация морских испарений. Однако конденсации не происходит, ей, по-видимому, препятствует ветер, влажный морской воздух относящий ее к противоположному берегу залива, к Синайскому полуострову.

Единственным исключением из этого правила во всей Аравийской пустыне является небольшой район невысоких гор Гибель-Эльба, на самом крайнем юге египетского побережья Красного моря, по границе с Суданом. Горы эти покрыты растительностью, потому что там выпадает до 600 мм осадков в год. Но в них уже растительность тропического типа, свойственная соседнему Судану. В горах Гибель-Эльба распространены такие, например, растения, как кустарниковая кактусовидная *Euphorbia thi* Schweinf., кустарниковое лилейное *Dracaena ombet* Kotschy et Peyr. (в данном случае я сообщаю не личные впечатления, так как, к сожалению, мне не удалось побывать в горах Гибель-Эльба, а информацию каирских ботаников, чтобы не обойти вниманием этот исключительный в условиях ОАР район).

Синайский полуостров

В климатическом отношении побережье Средиземного моря на Синайском полуострове мало чем отличается от приморской части Ливийской пустыни. И там и здесь примерно одинаковое количество атмосферных осадков (в пределах 150 мм в год) и те же возможности для конденсации морских испарений. Об этом говорит прежде всего одинаковая густота стояния растений, значительное количество общих видов, отсутствие больших пространств, совершенно лишенных растительности. Однако естественная растительность северной части Синайского полуострова в большей степени, чем растительность прибрежной части Ливийской пустыни, подверглась изменению под влиянием человека и, конечно, прежде всего из-за неумеренной, бессистемной пастьбы скота в течение тысячелетий. В качестве иллюстрации можно привести участок пустыни в северо-западном углу Синайского полуострова, где на протяжении десятков километров на сглаженной песчаной равнине растет почти исключительно один *Zygophyllum coccineum*; его не ест скот, поэтому он сохранился и расселился, а другие растения почти совершенно истреблены неумеренным выпасом.

На средиземноморском побережье Синайского полуострова приморские песчаные массивы сложены из материковых желтоватых песков, а не из ослепительно белых песков морского происхождения, какие характерны для прибрежной полосы Ливийской пустыни. Поэтому синайские прибрежные пески имеют несколько иную естественную растительность, чем дюны побережья Ливийской пустыни. Для синайских приморских песков, в частности, характерна *Urginea maritima* с огромной, весом в несколько килограммов луковицей. Такая растительность известна и на побережье Ливийской пустыни, где в районе сел. Сиди-Баррани есть большая гряда материковых песков. Обычно же пески на средиземноморском побережье Синайского полуострова заняты посадками клещевины или рощами финиковых пальм и маслин.

Бугристые пески, примыкающие к прибрежной полосе, очень похожи по составу растительности на песчаные массивы, располагающиеся вдоль пустынного шоссе между г. Александрией и г. Каиром, к западу от Нильской дельты. На бугристых песках северного Синая встречаются кустарники — *Anabasis articulata**, *Hammada scoparia*, *Cornulaca monocantha**, *Gymnocarpos decandrus**, *Retama raetam*, *Zygophyllum album**, *Fagonia arabica*, *Thymelaea hirsuta**, *Convolvulus lanatus**, *Heliotropium luteum*, *Artemisia monosperma**; многолетники — *Cyperus conglomeratus**, *Aristida scoparia* Trin. et Rupr.*, *Panicum turgidum**, *Polycarpaea repens**, *Asteriscus graveolens**; однолетники — *Bassia muricata* (L.) Murr., *Zygophyllum simplex** и др. Кормовых растений почти нет. Они также истреблены скотом.

В полосе бугристых песков, в понижениях, часто встречаются солончаки. Там обычны *Juncus arabicus*, *Arthrocnemum glaucum*, *Suaeda fruticosa* (L.) Boiss. и др.

Южнее, в пустыне северного Синая, вдоль шоссе, ведущего из г. Исмаилия в Израиль, встречаются невысокие горные массивы. Межгорные пространства, занятые бугристыми песками, сходны по составу растительности с северным участком Аравийской пустыни между г. Каиром и г. Суэц. Наиболее характерными растениями рассматриваемого участка Синая являются: *Hammada elegans*, *Retama raetam*, *Zygophyllum album*, *Euphorbia retusa*, *Thymelaea hirsuta*, *Artemisia monosperma* и пр. Это единственное место в ОАР, где на больших пространствах доминирующим растением в ландшафте является *Retama raetam*.

Побережье Суэцкого залива на Синайском полуострове почти не отличимо и по физико-географическим особенностям, и по составу растительности от противоположного, африканского берега залива. Здесь тоже гористая страна, изрезанная многочисленными вади. Растения расселяются по их дну. Ландшафтным деревом в вади является все та же зонтиковидная *Acacia raddiana*. Часто встречаются кустарники — *Ephedra alata**,

*Calligonum comosum**, *Aerva persica**, *Hammada elegans**, *Gymnocarpos decandrus**, *Capparis cartilaginea**, *Cleome droserifolia**, *Ochradenus baccatus**, *Zygophyllum dumosum* Boiss., *Z. album**, *Z. coccineum*,* *Nitraria retusa**, *Fagonia mollis**, *Reaumuria hirtella* Jaub. et Sp., *Heliotropium undulatum*, *Artemisia judaica*; полукустарники и многолетники — *Pennisetum dichotomum**, *Forskahlea tenacissima*, *Polycarpaea repens**, *Robbairea major*, *Diplotaxis harra*, *Zilla spinosa**, *Capparis aegyptia* Lam., *Monsonia nivea*, *Peganum harmala* L., *Fagonia bruguieri**, *Pithuranthos tortuosus**, *Pergularia tomentosa*, *Linaria aegyptiaca*, *Colocynthis vulgaris*, *Asteriscus graveolens*; однолетники — *Asphodelus fistulosus*, *Bassia muricata*, *Matthiola livida*, *Pseudoerucaria clavata**, *Anastatica hierochuntica*, *Diplotaxis acris* (Forsk.) Boiss.*, *Oligomeris linifolia**, *Neurada procumbens*, *Lotononis platycarpa**, *Astragalus eremophilus* Boiss., *Zygophyllum simplex**, *Cotula cinerea* и пр. Очень интересной оказалась находка в одной из вади полуострова однолетнего растения из сем. *Boraginaceae* — *Megastoma pusillum* Coss. et Dur., — до сих пор известного только из Алжира.

Характерной особенностью южной части Синайского полуострова являются горные массивы, высоко поднятые над примыкающими к ним низкими горами. Главная вершина южного Синая, гора Гибель-Катерина, возвышается на 2641 м над ур. м. Мне удалось проникнуть в высокие горы сравнительно недалеко от побережья Суэцкого залива, но поднялся я в них не очень высоко, так как пробыл на юге полуострова всего один день. Однако и то немногое, что мне удалось посмотреть, достаточно характеризует своеобразие высоких гор. Сложены эти горы кристаллическими породами. Благодаря своей высоте они перехватывают больше осадков, чем другие районы Синайского полуострова. Зимой в горах иногда выпадает снег. Растения встречаются здесь повсеместно — в трещинах скал и по водомоинам, а также по всем даже самым мельчайшим ответвлениям вади. Среди них отмечу кустарники — *Polygala sinaica* Botsch., *Abutilon fruticosum* Guill. et Perr., *Hibiscus micranthus* L. f., *Teucrium leucocladum* Boiss., *Iphiona scabra* DC.; полукустарники и многолетники — *Hyparrhena hirta* (L.) Stapf, *Aristida raddiana* Savi, *Gypsophila capillaris* (Forsk.) C. Chr., *Moricandia sinaica* Boiss., *Farsetia oblongata* Presl, *Salvia deserti* Decne., *Ballota undulata* (Fres.) Benth., *Blepharis edulis* (Forsk.) Pers., *Gaillonia calycoptera* (Decne.) Jaub. et Sp., *Echinops glaberrimus* DC., *Launaea spinosa* (Forsk.) Sch. Bip.; однолетники — *Parietaria alsinifolia* Delile, *Silene linearis* Decne., *Senecio flavus* (Decne.) Sch. Bip. На сырой скале попался даже папоротник *Nothalaena vellea* (Ait.) Desv. Если сравнить этот список со всеми приведенными выше, которые характеризуют другие районы ОАР, то будет видно, насколько горный Синай флористически обособлен от других территорий страны. Примечательно и то, что здесь в высоких горах преобладают полукустарники и многолетние травы, тогда как в пустынных районах республики основными слагаемыми растительного покрова являются кустарники и однолетники.

После краткого обзора растительности ОАР попытаюсь выявить некоторые закономерности ее распределения по территории страны.

Растительность ОАР в основном — типичная пустынная растительность Средиземья, это характерно разреженный растительный покров, сложенный в первую очередь кустарниками; в его составе много однолетников, обычно эфемеров, довольно большое количество эфемероидов и мало деревьев. По видовому разнообразию преобладающими в ОАР являются представители следующих семейств: *Leguminosae* (42 рода с 220 видами), *Gramineae* (соответственно 91 и 208), *Compositae* (89 и 206), *Cruciferae* (50 и 99), *Caryophyllaceae* (27 и 94), *Liliaceae* (16 и 69), *Chenopodiaceae* (22 и 68). Вместе с тем необходимо обратить внимание на то, что одно из небольших во флоре ОАР семейств, *Zygophyllaceae*, насчитывающее там в своем составе всего 8 родов с 28 видами, не уступает крупным семействам, даже злакам, в количестве особей своих видов, повсеместно распространенных по стране. Это особенно относится к представителям рода *Zygophyllum* L.: *Z. album*, *Z. coccineum* и *Z. simplex*. Попутно замечу, что большинство растений ОАР принадлежит к семействам и родам, обычным и в нашей отечественной флоре, и довольно большое число видов является общим для среднеазиатских и египетских пустынь. Поэтому советский ботаник, знакомый с растительностью пустынь СССР, легко ориентируется в растительности ОАР.

Атмосферные осадки для подавляющей части территории ОАР поступают с севера. В северных районах наибольшее их количество выпадает на побережье Средиземного моря (до 150 мм в год). Кроме того, здесь на побережье происходит конденсация морских испарений, что поднимает водообеспеченность приморской полосы еще выше. По мере удаления к югу количество осадков довольно быстро уменьшается до совершенно незначительных количеств, воздух становится сухим и конденсации паров уже не происходит. В большинстве южных районов страны осадков не выпадает совершенно. И только на двух сравнительно небольших участках южных окраин республики (высокие горы южного Синая и горы Гибель-Эльба) выпадает значительное количество осадков, причем в горах Гибель-Эльба они поступают уже с Индийского океана. Как видим, распределение осадков для большей части ОАР имеет зональный характер, в силу этого и в распределении растительности пустынь страны проявляются закономерности зонального порядка. В горах же южного Синая наблюдается высотная

дифференциация осадков, поэтому там в чередовании растительности проявляется уже вертикальная поясность.

В пустынях ОАР даже зимой крайне редко наблюдаются минусовые температуры, да и то только на отдельных участках; обычно же зимы безморозные. Только в высоких горах южного Синая отрицательные температуры в зимний период бывают более или менее регулярно. Поэтому большинство растений в пустынях страны вегетирует круглый год, а некоторые, например *Nitraria retusa* и *Moricandia nitens*, постоянно цветут и плодоносят. Исключением являются однолетники и некоторые многолетние травянистые растения, которые имеют ограниченное время вегетации, определяемое в эволюционном, конечно, плане, периодической нехваткой влаги. Отсутствием отрицательных температур объясняется и то, что во флоре египетских пустынь мало полукустарников. Те растения, которые в наших условиях были бы причислены к полукустарникам, так как теряли бы зимой часть своих неодревесневших ветвей, например виды родов *Hammada* Iljin, *Anabasis* L., некоторые представители рода *Zygophyllum* L. и др., в ОАР являются кустарниками, потому что вегетируют непрерывно и не теряют верхушек своих побегов. К полукустарникам можно причислить только сравнительно небольшую часть растений в пустынях ОАР, таких, как *Artemisia inculta*, которые одревесневают в вегетативной сфере, но ежегодно после созревания семян теряют верхушечную генеративную часть побегов, составляющих обычно значительную долю их растительной массы. Иная картина наблюдается в высоких горах на юге Синайского полуострова. Зимние заморозки вызвали там преобладание полукустарников и многолетних трав в растительном покрове гор.

Изложенное дает возможность считать, что основным фактором, определяющим развитие и распределение растительности в египетских пустынях, является вода в виде атмосферных осадков, грунтовых вод или конденсационной влаги, а не вода и резкие температурные перепады в течение года, как в наших пустынях. Только в горах южного Синая условия другие: там ведущие факторы — и вода, и низкая зимняя температура.

По степени обеспеченности естественной растительности водой в ОАР можно выделить четыре района (не считая долины Нила, где естественной растительности практически не сохранилось). Три из них — районы широтной зональности, а один — вертикальной поясности: 1) расположенный на севере страны Средиземноморский район, распадающийся на два подрайона — Западный и Восточный; 2) район вади, приуроченный к размещающимся южнее первого района низким горам побережья Суэцкого залива на Синайском полуострове, гористой Аравийской пустыни и южной части Ливийского плато; 3) горный район Гибель-Эльба, на крайнем юго-востоке страны и 4) район высоких гор южного Синая — проявление вертикальной поясности. Естественно, что районы не имеют резко очерченных границ, между ними обычна довольно широкая переходная полоса.

Средиземноморский район протягивается с запада на восток от границы с Ливией до границы с Израилем; с севера на юг в Ливийской пустыне от Средиземного моря до линии, проходящей через оазис Сива и г. Каир, а на Синайском полуострове — от Средиземного моря до высоких поднятий южного Синая. Внутри района существует много специфических разностей растительности, зависящих и от субстрата, на котором расселены растения, и от различной степени обеспеченности водой. В тексте очерка многие из них приведены и в общих чертах охарактеризованы. Здесь же я хочу дать общую характеристику района и его двух подрайонов. В значительной своей части Средиземноморский район в Ливийской пустыне представляет собой слегка всхолмленное пространство, где возвышенные участки — песчаниковые гряды — перемежаются понижениями с лёссовыми и супесчаными почвами. Часто и сами гряды, и понижения перекрыты материковыми песками. Такие пространства тянутся от Ливийской границы почти до г. Александрии. Этот участок Ливийской пустыни носит свое особое название — Приморская пустыня. Здесь, к западу от дельты Нила, располагается равнинная часть пустыни. Ближе к морю равнина лёссовая, а глубже, по направлению к г. Каиру, — песчаная. Непосредственно по берегу моря вдоль всего побережья протянуты гряды белых дюнных песков и участки солончаков. С юга к всхолмленным пространствам Приморской пустыни примыкает поднимающееся обрывистым уступом Ливийское плато. Периферические его части — равнинные, сложенные выходящими на поверхность песчаниками, лёссовыми или песчаными пространствами. Южнее плато изрезано неглубокими и пологими понижениями, а еще дальше к югу обрывается уступом во впадину Каттара и оазис Сива. Синайская часть Средиземноморского района у моря также имеет солончаки, а южнее сглаженное или слегка всхолмленное песчаное пространство, еще далее к югу перерезанное отдельными невысокими горными массивами. Наиболее обеспечена водой непосредственно прилегающая к морю часть района и в африканском, и в азиатском его участках. Здесь выпадает больше всего осадков (до 150 мм в год); кроме того, на побережье осуществляется значительная конденсация водяных паров из воздуха, а пониженные участки получают дополнительную влагу за счет стока дождевых вод с повышенных участков. Дальше к югу количество осадков довольно быстро уменьшается, доходя в районе оазиса Сива до 8 мм в год, а в районе г. Каира до 20 мм в год. Естественно, что разница в количестве воды вызывает изменения и в растительности.

Что же общего в растительности всего Средиземноморского района и в чем своеобразие Западного и Восточного подрайонов? Прежде всего основная особенность района состоит в том, что разреженная растительность встречается повсеместно, будь то лёсс, песчаные массивы или скалистые обнажения, возвышенные ли это места, склоны или

понижения. Только в самых южных участках района, значительно хуже обеспеченных водой, растения сохраняются только в понижениях, куда стекают дождевые воды, возвышенные же места уже не имеют растительности. В Средиземноморском районе среди естественной растительности отсутствуют деревья, зато много кустарников. Кроме того, в районе обильно представлены однолетники. Для всего района, если не считать распространенных почти по всей стране *Zygophyllum album*, *Z. coccineum* и *Z. simplex*, характерно много общих видов. К ним относятся, в частности, обычно являющиеся ландшафтными *Thymelaea hirsuta*, *Anabasis articulata*, *Hammada scoparia* и некоторые другие. По составу растительности Средиземноморский район разбивается на два подрайона — Западный и Восточный. Можно было бы ожидать, что их границей явится дельта Нила. В действительности же граница проходит несколько западнее дельты, так что к Восточному подрайону относится песчаный массив, расположенный вдоль пустынного шоссе, соединяющего г. Каир с г. Александрией. Таким образом, Западный подрайон протянут от границы с Ливией до песчаного массива на левой стороне Нильской дельты, а Восточный — от этого песчаного массива до границы с Израилем. Для каждого подрайона характерны, в частности, разные виды полыней, являющиеся там ландшафтными растениями, в Западном подрайоне — *Artemisia inculta*, а в Восточном — *A. monosperma*.

Второй зоной растительности ОАР является Район вади. Он расположен к югу от первого и поэтому получает очень мало осадков (в пределах 8—20 мм в год). Однако особенности рельефа района дают возможность развиваться растительности и здесь, казалось бы, в совершенно немыслимых условиях. Район изрезан многочисленными вади. Вади — это чаще всего узкие и глубокие ущелья в невысоких горах, сложенных в основном песчаниками и известняками. В них нет текущей по поверхности воды, но изредка выпадающие дожди собираются в русловой части вади с большого водосборного бассейна, и эта вода дает возможность существовать на дне вади обычно очень разреженной растительности. Склоны вади и пространства между вади растительности не имеют. Для ее существования там нет достаточного количества влаги. Район вади расположен в прибрежной части низких гор вдоль Суэцкого залива на Синайском полуострове, в гористой Аравийской пустыне и в виде сравнительно небольшого фрагмента на уступе Ливийского плато к впадине Каттара и на перемычке между этой впадиной и оазисом Сива. В вади растут деревья, тогда как в Средиземноморском районе их нет совершенно. Наиболее часто это своеобразная зонтиковидная *Acacia raddiana*. В вади много кустарников, но мало однолетников. Весьма характерным для растительности района вади является тот факт, что здесь часто встречаются те же роды, что и в Средиземноморском районе, но представлены они другими видами. Так, в Средиземноморском районе обычным растением является *Hammada scoparia*, а в Районе вади распространена *H. elegans*. В Западном подрайоне Средиземноморского района растет *Zilla biparmata*, а в Районе вади — замещающая ее *Z. spinosa*. Среди характернейших растений Района вади следует назвать и *Anastatica hierochuntica* с ее специфической приспособленностью к местным условиям.

Третий район растительности ОАР — Горы Гибель-Эльба — расположен на крайнем юго-востоке республики, его площадь очень невелика. Здесь выпадает до 600 мм осадков в год, и поэтому невысокие горы Гибель-Эльба покрывает растительность, она носит уже тропический, хотя и сильно опустыненный характер.

И, наконец, четвертый район — Высокие горы южного Синая, это единственный в стране район, где отчетливо выражена высотная дифференциация растительности. Сложены эти горы в основном кристаллическими породами, они высоко подняты над низкими горами примыкающего к ним Района вади и в силу этого перехватывают достаточное количество осадков для того, чтобы их покрывала, хотя и разреженная, но повсеместно встречающаяся очень своеобразная растительность. Кроме того, для высоких гор Синайского полуострова характерны зимние отрицательные температуры, поэтому основными растениями здесь являются полукустарники и многолетние травы, образовавшие особый пояс горной растительности.

В заключение считаю своим долгом от всего сердца поблагодарить коллег-ботаников из Института пустынь в г. Каире за всемерное содействие моей работе.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 7 II 1964).

НАУКА ЗА РУБЕЖОМ

УДК 634.942 (438)

ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В ПОЛЬШЕ

За последнее десятилетие в Польше широко развернуты дендрологические исследования, охватившие большой круг вопросов. Подводятся итоги изучения систематического состава интродуцированных древесных пород в основных дендропарках, замковых садах, городских садах и кладбищах. Печатаются сводки по углубленному изучению отдельных родов и видов.

Результаты работ отражены в периодическом издании «Ежегодник дендрологической секции Польского ботанического общества» (Rocznik sekcji dendrologicznej polskiego towarzystva botanicznego) под редакцией проф. Тадеуша Коржинского (T. Korczyński), в капитальных «Трудах» арборетума Курник Польской Академии наук под редакцией Стефана Бялобок (St. Bialobok), в сборниках Щецинского научного общества и др.

Стефаном Ковнас и Антониной Синичка (S. Kownas, A. Siniczca) в 1962 и 1963 гг. опубликованы работы, подводящие итоги изучения парков г. Щецин и парков Щецинского воеводства. Щецин отличается среди всех городов Польши огромным богатством зелени. Этому способствует мягкий приморский климат, который позволяет выращивать многие экзотические растения (древесные экзоты). Последнее обусловило наличие в Щецине крупных зеленых массивов (3000 га); на одного жителя приходится около 110 м^2 озелененной площади — соотношение, не встречающееся в других городах Польши. Большое количество зелени сопровождается необычно высоким видовым разнообразием деревьев и кустарников: 573 вида, 137 родов, 52 семейства. Здесь самым населением подобраны интереснейшие видовые коллекции: *Abies* 11 видов, *Acer* 21, *Betula* 16, *Cotoneaster* 16, *Crataegus* 16, *Fraxinus* 9, *Lonicera* 16, *Picea* 14, *Pinus* 14, *Populus* 17, *Quercus* 12, *Spiraea* 24, *Tilia* 9 видов и т. д. Многие виды представлены большим количеством садовых форм и разновидностей, например: *Picea excelsa* 16 видов, *Thuja occidentalis* 15, *Picea pungens* 6, *Fagus silvatica* 7, *Acer platanoides* 6 видов и т. д.

Восточноазиатские растения представлены 216 видами с 58 разновидностями, исключительно японских 42 вида с 18 разновидностями. Средиземноморские растения представлены 65 видами с 28 разновидностями.

В Щецине произрастает около 190 видов деревьев и кустарников, которые редко встречаются в Польше: *Picea koyamai* Shiras., *P. breweriana* S. Wats., *Pinus parviflora* S. et Z., *P. ponderosa* Dougl., *P. jeffreyi* Balf., *Sciadopitys verticillata* S. et Z., *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Schisandra chinensis* Baill., *Betula maximowiczii* Reg., *Evodia hupehensis* Dode, *Exochorda racemosa* Rehd., *Buddleia alternifolia* Maxim., *Quercus hartwissiana* Stev., *Q. iberica* Stev., *Q. bicolor* Willd. и много других. В Щецине много старых, красиво сформированных деревьев, которые плодоносят и дают самосев, что, по мнению Ст. Ковнас, «доказывает их полную акклиматизацию».

В Щецинском воеводстве указанными авторами было изучено 274 парка, в которых на основании проведенной инвентаризации выявлено 206 древесных пород. Особого внимания заслуживает парк в Пжелевицах, в котором растет более 500 видов деревьев; среди них многие встречаются редко не только в парках Польши, но и Европы вообще. Обследованием выявлены крупнейшие экземпляры платана кленолистного до 8 м в окружности ствола, каштана съедобного до 6.3 м, липы сердцевидной *Tilia cordata* Mill. до 8.5 м в окружности, конских каштанов, тюльпанного дерева, гинкго, дуба северного *Quercus borealis* Mich. и др. Встречены в парках также *Abies amabilis* Forb., *A. balsamea* Mill., *A. cephalonica* Loud., *A. concolor* Engelm., *A. grandis* Lindl., *A. holophylla* Maxim., *A. lasiocarpa* Nutt., *A. lowiana* Murr., *A. nephrolepis* Maxim., *A. nobilis* Lindl., *A. nordmanniana* Spach., *A. veitchii* Lindl., *Aesculus* 7 видов, *Akebia quinata* Decne, *Buxus sempervirens* L., *Calycanthus floridus* L., *Carya glabra* Sweet., *C. cordiformis* K. Koch, *C. ovata* K. Koch, *C. tomentosa* Nutt., *Chamaecyparis* 5 видов, *Cryptomeria japonica* Don., *Forsythia suspensa* Vahl., *Fraxinus americana* L., *F. chinensis* Roxb., *Larix leptolepis* Murr., *Magnolia acuminata* L., *M. tripetala* L., *Picea* 11 видов, *Pinus* 9, *Quercus* 10 видов, *Sequoiadendron giganteum* Buchh., *Sophora japonica* L., *Taxodium distichum* Rich., *Wistaria floribunda* DC., *Weigelia floribunda* Mey.

В «Ежегодниках» Дендрологической секции интересна работа К. Бровича (1959 г.) «Буки, произрастающие в Польше». В Польше в культуре произрастает 12 видов буков и 12 садовых форм бука лесного *Fagus silvatica* L. Другие виды представлены

единичными деревьями. Наиболее полная коллекция их находится в арборетуме Курник. После описания каждого вида автор перечисляет местонахождения и в ряде случаев приводит размеры деревьев.

По мнению Бровича, буки, произрастающие в Польше, сравнительно хорошо акклиматизированы, за исключением *Fagus japonica* Maxim., который наиболее чувствителен к морозу. В зиму 1955—1956 гг. у него подмерзли почки и концы молодых побегов.

В Польше встречаются *Fagus mexicana* Martinez, *F. sieboldii* Endl., *F. lucida* Rehd. et Wils., *F. longipetiolata* Seem., *F. chinensis* Cheng, *F. tientalensis* Liou, *F. hayatae* Palib., *F. grandifolia* Ehrh., *F. engleriana* Seemen, *F. orientalis* Lipsky.

В. Бугала (1959 г.) приводит дендрологический очерк Кавказа, в котором помещена схема геоботанического деления Кавказа А. А. Гроссгейма. После краткого очерка природных условий дается описание некоторых типов лесов Колхиды: самшитового заповедника около Хосты, лесов вблизи оз. Рица, Пицундской сосновой рощи и смешанных лесов вблизи Батуми. Очерк заканчивается небольшим перечнем субтропических растений, встречаемых вблизи Батуми. В другой работе, 1960 г., Бугала приводит описание дендрологического парка в Сочи.

Болеслав Сековский приводит исторический обзор распространения различных видов персика. В других работах он сообщает о культуре яблони *Malus pumila* Mill. v. *domestica* Schn. f. *apetala* Schn. и сладкого миндаля в опытном саду Высшей школы вблизи Познани.

Известный интерес имеет заметка Т. Шимановского об отличном росте метасеквои в Кракове и Курнике при размножении семенами и несколько более слабом росте при размножении вегетативным путем.

В. Сенет приводит описание ряда парков (Maciejowcu, Klece, Plawniowicach и других), даются хорошие фотографии *Quercus imbricaria* Michx., *Q. cerris* L., *Q. borealis* L. f. *maxima*, *Sophora japonica* L. f. *pendula*, *Magnolia tripetala* L. и др.

К. Брович (1960 г.) описывает историю распространения биоты восточной из северо-западного Китая на Западе. Работа иллюстрирована проф. С. Бялобоком фотоснимками крупнейших деревьев и аллеи из 300-летних экземпляров биоты восточной в парках Пекина, естественных насаждений в г. На-Утай на склонах хр. Циньлин. Указанные насаждения биоты наблюдались в КНР А. В. Васильевым в 1959 г.

А. Зилонко (A. Zielonko) приводит краткое описание ботанического сада Кью, с фотоснимками наиболее характерных экспозиций дендропарка.

Особо следует отметить «Ежегодники» арборетума Курник Польской Академии наук (тт. I—VIII, 1955—1963 гг.), объемом по 300—360 страниц каждый. Краткий перечень наиболее крупных и выдающихся работ, помещенных в «Ежегодниках», наглядно свидетельствует об общем направлении дендрологических исследований. Стефан Бялобок (1960 г.) опубликовал работу «История интродукции и акклиматизации деревьев и кустарников в арборетуме Курник» (к работе приложен список растений на 21 стр.). В. Бугала (1960 г.) напечатал «Критический обзор разновидностей и гибридов серебристого тополя *Populus alba* L., К. Брович (1960 г.) — «Виды из семейства *Taxodiaceae* в Курницком арборетуме». Автор приходит к выводу, что полностью здесь акклиматизировались *Taxodium distichum* Rich., *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, тогда как другие роды и виды этого семейства подмерзают почти ежегодно. Болотный кипарис в возрасте свыше 100 лет достигает 20—25 м высоты и 272—355 см в окружности ствола. Интересна работа Е. Яворского (1960 г.) по изучению влияния защитного лесного пояса вблизи Рогачево. Е. Гринкевичем-Судник (1962 г.) опубликована крупная работа, посвященная изменчивости и размещению *Betula obscura* Kotschy в Польше. К. Брович и В. Бугала (1962 г.) описали редкие деревья и кустарники в Курницком арборетуме: *Prinsepia sinensis* Oliv., *P. uniflora* Batal., *Styrax japonica* S. et Z., *Pterostyrax hispida* S. et Z.

В аналогичных работах (1957—1959 гг.) эти авторы отмечали *Pinus armandi* Franch, *Lindera benzoin* Bl., *Grewia parviflora* Bge., *Cercidiphyllum magnificum* Nakai, *C. japonicum* S. et Z., *Aucuba iaponica* Thunb., *Stachyurus chinensis* Franch.

Г. Хилярецкий (1963 г.) опубликовал детальное исследование развития некоторых видов карии *Carya* Nutt., культивируемых в Польше. Автором получены следующие результаты: *C. ovata* K. Koch наиболее приспособлена к экологическим условиям на юго-западе Польши, успех же культуры *C. cordiformis* K. Koch зависит от почвенных условий. Наименее приспособленной к культуре в местных условиях оказалась *C. glabra* Sweet, — она страдает от стволовой гнили. Вблизи Познани хорошо растет и плодоносит *C. laciniosa* Loud. Автор стремился в своем исследовании к достижению достаточной координации между биологическим развитием вида и ритмом факторов среды.

Ст. Бялобок, В. Бугала и Г. Хилярецким (1957—1958 гг.) отмечены повреждения деревьев и кустарников арборетума морозом в зиму 1955—1956 гг. К. Брович (1959 г.) провел обработку рода *Cotoneaster* Ehrh. в Польше.

В заключение следует остановиться на методах интродукции и акклиматизации растений в работе Ст. Бялобок (1960 г.), изложенных по Яну Дзплянскому. Он советует привозить растения в Польшу не сразу из теплого климата, но ввозя их первоначально в Шотландию, где климат мягче, чем в Западной Польше, и холоднее, чем в средиземноморских странах. Он считает, что постепенное перенесение растений в более холодные климаты может облегчить их акклиматизацию.

Внутри границ области естественного обитания акклиматизируемые виды неоднородны в отношении возможности приспособления; необходимо, чтобы семена собирались в более холодных частях районов их естественного распространения. Изменчивость внутри популяции вида — ценный фактор для интродукции и акклиматизации. Семена должны собираться с отборных семенников, так как именно от них могут быть получены лучшие семена. В коллекции должно быть выделено больше места для посадки возможно большего количества растений одного вида. Обычно очень трудно бывает получить семена с отобранных деревьев, поэтому рекомендуется оставлять свободное место в соответствующих коллекциях для того, чтобы в будущем пополнять их наиболее ценными образцами, полученными из семян отборных семенников. Эта точка зрения относительно метода посадки коллекций деревьев является ведущим принципом при интродукции деревьев. К сожалению, подобные методы применяются только в немногих ботанических садах и арборетумах. Арборетум должен иметь несколько питомников, которые размещались бы на различных почвах и в различных условиях влажности, так как деревья и кустарники должны найти наиболее благоприятные экологические условия. Деревья и кустарники, недостаточно морозостойкие и рано трогающиеся в рост весной, нужно сажать в открытых местах (не защищенных), на северных склонах и на более сухих почвах. В таких местах рост бывает слабее, но растения меньше страдают от заморозков.

А. В. Васильев.

Сухумский ботанический сад
Академии наук
Грузинской ССР.

(Получено 18 IV 1964).

УДК 006.22

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

(Отчетный доклад ученого секретаря ВБО на Бюро Отделения общей биологии АН СССР 22 октября 1964 г.)

I

Всесоюзное ботаническое общество (ВБО) относится к числу научных обществ, если так можно выразиться, широкого профиля. Оно видит свою основную цель в мобилизации творческих усилий советских ботаников на решение тех тесно связанных с ботанической наукой народнохозяйственных и культурных проблем, которые поставлены перед нашей страной Коммунистической партией и Советским правительством.

Эту задачу ВБО решает путем стимуляции научно-теоретических работ в различных областях ботаники и их сближения с запросами жизни, всемерным содействием координации ботанических исследований в стране, путем разработки предложений о мероприятиях по рациональному освоению и охране растительных богатств нашей родины, предложений по улучшению преподавания ботаники и популяризацией ботанических знаний среди широких кругов советского народа.

В настоящий период особенно возрастает роль Всесоюзного ботанического общества как организатора и выразителя мнений ботанической общественности, как высококвалифицированной корпорации ученых, могущей дать выработанные в результате коллективного и критического обсуждения ценные предложения и консультации. Как и другие общественные организации, наше Общество не ограничено ведомственными рамками; оно объединяет большинство ботанических кадров нашей страны и поэтому тесно связано со всеми отраслями народного хозяйства, культуры и здравоохранения. В целях усиления теоретического и практического значения ботанических исследований ВБО стремится всеми возможными средствами обеспечить широкое общение ботаников различных профилей и направлений, коллективное обсуждение ряда специальных проблем, всемерное развитие принципиальной научной критики и т. п.

Именно поэтому ВБО вправе рассчитывать на поддержку его деятельности со стороны Академии наук и других руководящих организаций.

Общие задачи в развитии биологических наук, намеченные программой КПСС, принятой XXII съездом, и специальным постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР в 1963 г., определяют четкое направление и в области ботанических исследований. Среди них особое значение имеют дальнейшая разработка теоретических проблем ботаники с применением новейших методов, основанных на современных достижениях физики, химии и математики, и всемерное содействие освоению народным хозяйством многообразных растительных ресурсов нашей родины на основе их рационального использования, охраны и преобразования.

Все эти вопросы подверглись широкому и всестороннему обсуждению на прошедшем год тому назад III съезде Всесоюзного ботанического общества. Основные научные и организационные пути деятельности ВБО были освещены в обширном докладе его президента академика В. Н. Сукачева и директора БИНа АН СССР Ал. А. Федорова, посвященном роли и главнейшим задачам современной ботаники в строительстве коммунистического общества и в повышении уровня сельского хозяйства и медицины в СССР, а также в докладе ученого секретаря ВБО О. В. Заленского и в серии докладов на симпозиумах съезда.

Соответствующая информация о работах III съезда ВБО, принятая развернутая резолюция и доклад президента были опубликованы в «Ботаническом журнале», в «Вестнике Академии наук СССР» и в ряде изданий на местах. Ныне находится в печати и выйдет в 1965 г. двухтомник «Современные проблемы ботаники», где будут опубликованы все доклады и выступления на съезде.

Вновь избранный руководящий состав Общества, его Президиум и Совет, поставили как главную задачу на текущий год реализацию тех предложений об улучшении деятельности ВБО, которые были высказаны на его III съезде.

В связи с этим был разработан план деятельности ВБО на 1964—1965 гг., над осуществлением которого мы сейчас работаем.

II

Приведем вначале некоторые фактические данные, показывающие, что наше Общество развивается, охватывает все более широкий круг советских специалистов-ботаников и всех тех, кто проявляет живой интерес к растительному миру и активно участвует в ботанических исследованиях прикладного характера (агрономы, врачи, учителя и т. д.).

В 1965 г. исполняется знаменательная дата — 50 лет с момента организации Русского ботанического общества. Членами-учредителями Общества были виднейшие русские ботаники того времени. Одним из них является ныне здравствующий наш почетный президент академик Владимир Николаевич Сукачев, 85-летие со дня рождения которого мы будем также отмечать в этом году.

Каково состояние Всесоюзного ботанического общества?

Ныне наше Общество включает в себя Центральную организацию в Ленинграде и 41 отделение на местах. Из них на правах республиканских обществ находятся Украинское, Грузинское, Литовское ботанические общества со своими секциями, отделениями и группами на местах. Объединения ботаников существуют более чем в 120 городах СССР. В дальнейшем нам предстоит организовать еще ряд отделений; в самое последнее время созданы Таджикское, Амурское, Башкирское отделения. Необходимо и далее совершенствовать структуру нашего Общества и расширять его организационное влияние на все периферийные города, имеющие кадры ботаников.

По состоянию на 1 X 1964 г., на основании проведенной перерегистрации, в ВБО состоит 3944 члена. Укажем для сравнения, что в 1957 г., ко II съезду ВБО, насчитывалось 1860 членов. В 1963 г., к III съезду нашего Общества, количество членов увеличилось почти вдвое и составляло 3534 человека.

Особенно отрадно отметить интенсивный рост ботанических кадров и соответственно членов ВБО на периферии. В Ленинграде и Москве членами Общества состоит 850 человек, или только $^1/_5$ часть всего состава Общества. Украинское ботаническое общество насчитывает 552 члена, Грузинское — 325, Белорусское отделение — 339. Президиум и Совет ВБО наметили мероприятия по усилению охвата ботаников членством ВБО и вовлечению в его состав научной молодежи, в связи с чем было принято решение о дифференциации членских взносов.

По-видимому бóльшая часть ботаников Советского Союза вступила в члены ВБО. К сожалению, из-за отсутствия соответствующего учета мы этого точно не знаем, но, видимо, значительное большинство. В связи с этим мы предлагаем организовать совместно с Научным советом по проблеме «Растительный мир» сбор данных и анализ состояния и размещения всех ботанических кадров в СССР и подготовить по этому вопросу доклад и предложения для Бюро Отделения общей биологии АН СССР.

III

Кратко остановимся на работе Центральной организации за нынешний 1964 г. По новой структуре руководят Обществом Совет и Президиум ВБО.

Совет Общества избран с широким представительством с мест и включает в свой состав 66 человек. Он должен собираться не чаще 2—3 раз в год для решения общих вопросов и направления деятельности Общества. На февральском заседании Совета специально обсуждался вопрос об улучшении деятельности ВБО в связи с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР о дальнейшем развитии биологической науки и укреплении ее связи с практикой, а также перспективный двухлетний план деятельности Общества.

Президиум ВБО состоит из 19 человек и руководит текущей работой Общества. Президиум собирается ежемесячно и за это время обсудил ряд важных вопросов: об улучшении деятельности секций и комиссий ВБО, о перспективном плане работ, о плане проведения симпозиумов и совещаний, об издательском плане на 1965—1967 гг., о работе научно-педагогической секции, организации новых отделений, секций и комиссий и т. д.

Общество имеет небольшой научно-организационный аппарат, а также научную библиотеку, содержащую свыше 4000 томов; к сожалению, она не развернута из-за отсутствия помещения. Библиотека в основном состоит из книг, полученных в обмен, и дарственных авторских экземпляров и может быть значительно расширена. Необходимо помочь Ботаническому обществу предоставлением помещения для библиотеки, Президиума ВБО и редакции «Ботанического журнала».

Сейчас в Ленинграде действует 16 комиссий и секций Общества; по существу это рабочие коллегии, состоящие из высококвалифицированных специалистов по тем или иным разделам ботаники. В течение года в Центральной организации Общества происходит до 80—100 заседаний с обсуждением 200—250 докладов. За последний год созданы две новые комиссии: по классификации растительности и патогенным ново-

образованиям. Возобновила свою работу комиссия по просмотру учебников и учебных руководств по ботанике.

Недавно Президиум ВБО специально анализировал деятельность секций и комиссий. Установлено, что некоторые комиссии и секции работают планомерно и имеют уже сложившиеся традиции. Большую и полезную работу осуществила научно-педагогическая секция по просмотру программ и методики преподавания ботаники и общей биологии в средней школе. Однако ряд секций и комиссий работает еще не с должной активностью, плановостью и сосредоточенностью. Президиум призвал руководство секций и комиссий к активизации их деятельности в направлении

а) более систематического обсуждения результатов новых исследований при более тщательном отборе заслушиваемых докладов;

б) усиления практической координации работ, выполняемых в разных ведомствах, и особенно тех проблем, которые не охватываются координационными советами Академии наук (филогения, палинология, лесоведение, болотоведение и т. д.);

в) проведения ряда рабочих совещаний и симпозиумов по актуальным вопросам развития нашей науки. Сейчас разработан согласованный с БИНом АН СССР план симпозиумов и совещаний, наши предложения включены в сводный план совещаний на 1964—1965 гг. по Секции химико-биологических наук АН СССР. В настоящее время готовится ряд совещаний и симпозиумов, например второе совещание по внедрению экспериментальных методов в геоботанику, по проблеме внутривидовых категорий и т. д.; состоялся симпозиум по болотоведению;

г) расширения научно-общественной деятельности секций и комиссий (консультации, экспертизы, разработка предложений, проведение лекций, экскурсий и т. п.).

В связи с усиливающейся специализацией различных направлений в ботанике естественно, что центр тяжести перемещается в секции и комиссии ВБО. Число общих собраний ВБО за последние годы сокращается, что нельзя признать нормальным. Общие собрания должны выполнять свою важную роль по объединению ботаников вне зависимости от их узких, специальных интересов, на них должны ставиться и обсуждаться доклады и вопросы, имеющие более общее принципиальное значение. Кроме того, на общих собраниях должны отмечаться памятные даты и юбилеи. За истекший год было проведено общее собрание, посвященное памяти Н. С. Турчанинова, в декабре 1964 г. состоялось заседание, посвященное 100-летию со дня рождения выдающегося русского ботаника Н. И. Кузнецова.

Следует отметить, что ВБО за последние 5 лет провело 8 всесоюзных совещаний и конференций. Кроме того, в Ленинграде было организовано 5 рабочих совещаний, сессий и симпозиумов, а в отделениях прошло свыше 20 конференций по разнообразным вопросам.

IV

Вкратце остановимся на деятельности отделений Всесоюзного ботанического общества.

Даже самый беглый обзор показывает, что отделения и республиканские общества ведут большую и многообразную работу. Они проводят многочисленные научные заседания, где обсуждают работы, выполненные местными исследователями.

Отделения принимают активное участие в разработке мероприятий по охране природы, проектированию и закладке ботанических садов, промышленных садов колхозов и совхозов, зеленых насаждений в городах, организуют помощь школам и учителям.

Отделения участвуют в проведении выставок по сельскому хозяйству, цветоводству и садоводству, организуют ботанические экскурсии и принимают участие в научных и научно-производственных совещаниях и конференциях.

Многие члены отделений выступают со статьями в местной печати, по радио и телевидению, ведут большую лекционную и консультационную работу, издают научно-популярные брошюры и листовки.

Постепенно расширяется круг местных ботанических изданий — «Трудов» (сборников), издаваемых отделениями под эгидой Всесоюзного ботанического общества. Достаточно сказать, что за время со II до III съезда ВБО, т. е. за 5 лет, Всесоюзное ботаническое общество издало около 450 учетно-авторских листов, из них более 250 листов приходится на издания местных отделений Общества.

Следует отметить активную деятельность Белорусского отделения и Украинского ботанического общества; с большим тщанием и организованностью проводят свою работу отделения прибалтийских республик, очень интересен опыт организации, ставших уже традиционными, ботанических экскурсий по Прибалтике. В этом году вместе с Комиссией по высокогорной растительности ВБО очень полезную экскурсию в Карпаты провели товарищи из Львова.

Все же следует признать пока недостаточной связь ВБО с отделениями и республиканскими ботаническими обществами. В последнее время Президиум ВБО начинает уделять больше внимания установлению систематических и прочных связей с отделениями Общества. Мы призвали отделения широко обсудить свою деятельность в свете общих задач, стоящих перед Обществом, и составить планы работ на ближайшие 2 года. Президиум ВБО намеревается обобщить ценный опыт деятельности местных отделений, для чего будет систематически заслушивать отчеты с мест. Предполагается проанализировать ботанические сборники, вышедшие в последние годы на местах, с тем, чтобы усилить контроль за качеством местных изданий.

Для установления более тесных и непосредственных контактов с отделениями Президиум ВБО начал практиковать выезды своих представителей на места для ознакомления с деятельностью отделений. Такие выезды уже были проведены в Среднюю Азию, на Украину и в Сибирь.

V

Одной из важных форм деятельности Всесоюзного ботанического общества являются его разнообразные публикации.

Орган Всесоюзного ботанического общества «Ботанический журнал» ныне выходит систематически 12-ю выпусками в год, объемом до 15—16 уч.-авторских листов каждый. Недавно Бюро Отделения общей биологии АН СССР (ООБ) заслушало доклад о деятельности «Ботанического журнала», и поэтому на анализе работы журнала здесь можно подробно не останавливаться.

Президиум Академии наук СССР несколько месяцев тому назад утвердил новый состав редколлегии журнала, а Бюро ООБ вынесло правильное решение о передаче функций Редакционного совета журнала непосредственно Совету Всесоюзного ботанического общества. Тем самым подчеркнуто значение того, что «Ботанический журнал» является органом Всесоюзного ботанического общества.

Со своей стороны, Президиум ВБО примет все необходимые меры по укреплению руководства журналом и улучшению его деятельности. В декабре с. г. Совет Общества будет специально обсуждать вопрос о направлении «Ботанического журнала», перспективном плане его работы и о мерах по улучшению нашего основного печатного органа.

В последние годы, к сожалению, произошло значительное сокращение других изданий ВБО, хотя потребность в них и наши потенциальные возможности значительно возросли.

Следует укрепить издаваемую ВБО уже много лет серию «Проблемы ботаники», которая стала уже довольно известной. В дальнейшем необходимо компоновать эту серию хорошо подобранными тематическими сборниками. Хорошо себя зарекомендовала популярная методическая серия, которую следует, несомненно, в дальнейшем расширять. Мы нуждаемся также и в публикации некоторых справочных изданий; в частности, назрела необходимость переиздания адресной книги членов Всесоюзного ботанического общества.

Что же касается местных изданий, то на Украине, помимо регулярно выходящего «Украинского ботанического журнала», издаются «Ежегодники Украинского ботанического общества»; систематически выходят сборники Белорусского отделения ВБО, «Записки» Свердловского, Воронежского, Томского, Новосибирского, Якутского и др. отделений Общества. В последнее время Московское отделение ВБО издало «Краткий ботанический русско-латинский словарь» и сейчас издает карманный определитель растений Московской области.

Учитывая назревшие потребности Всесоюзного ботанического общества, ныне крайне необходимо усилить издательскую деятельность ВБО. В связи с этим мы ходатайствуем перед Редакционно-издательским советом АН СССР (РИСО) об увеличении листажа, предоставляемого Обществу.

Сейчас Президиум ВБО разработал перспективный план изданий до 1967 г., и мы просим РИСО учесть наши предложения по плану изданий Общества.

Далее, нам необходимо войти в более тесные контакты с различными издательствами с тем, чтобы через ВБО проходило привлечение авторов для издания научно-популярной литературы в области ботаники. Необходимо также, чтобы ВБО принимало участие в рекомендации книг по ботанике, переводимых с иностранных языков.

В связи с происшедшей централизацией типографий Всесоюзное ботаническое общество оказалось в очень трудном положении с изданием своих ежемесячных планов, программ, листовок и тому подобных малотиражных изданий. Необходимо просить Ленинградское отделение издательства «Наука» взять на себя полностью и в нужные для нас сроки напечатание таких материалов. Это будет весьма реальная помощь Обществу в его текущей работе.

VI

В последние годы значительно усилились наши контакты с зарубежными учеными. Члены ВБО систематически участвуют в различных заграничных конгрессах, совещаниях и экспедициях.

Однако участие ВБО в содействии развитию зарубежных связей по ряду причин все же было ограниченным. Необходимо оказать Всесоюзному ботаническому обществу как общественной организации значительно больше доверия и шире привлечь Общество к организации научного туризма за границу, к конкурсному отбору молодых специалистов, посылаемых для усовершенствования за границу, и т. д.

Недооценка роли Всесоюзного ботанического общества особенно сказалась в подготовке к посылке советской делегации на последний Международный ботанический конгресс в Великобритании. Хотя Всесоюзному ботаническому обществу и было поручено принять участие в формировании советской делегации, но на завершающих этапах Общество не смогло использовать все свое влияние. В силу этого делегация оказалась недостаточно представительной. Так, в частности, на конгрессе совершенно не были представлены советские специалисты по систематике высших и низших растений, морфологи, палеоботаники и т. д. Почти не было представителей из союзных республик и ботаников из высшей школы.

Президиум ВБО недавно заслушал отчет советской делегации на X международном конгрессе и сформулировал ряд предложений, по которым следовало бы принять конструктивные решения.

VII

В заключение кратко остановимся на роли ВБО в постановке и решении актуальных вопросов дальнейшего развития ботанической науки нашей страны.

Популяризация ботанических знаний является одной из важнейших задач Общества и его отделений. Необходимо использовать все разнообразие форм пропаганды ботанических знаний среди широких масс трудящегося населения и учащихся. Необходимо шире использовать местную и центральную печать, издавать брошюры и плакаты, организовывать лекции, выступления по радио и телевидению, проводить вечера на ботанические темы, выставки, создавать и демонстрировать научно-популярные фильмы по ботанике, организовывать ботанические экскурсии.

Президиум ВБО намечает специально обобщить имеющийся в ВБО и отделениях опыт пропаганды ботанических знаний, проанализировать современное состояние ботанической научно-популярной литературы и вынести на широкое обсуждение ботанической общественности предложения по этим вопросам.

В тесной связи с этой задачей стоят трудные и, нечего скрывать, острые вопросы преподавания ботаники и общей биологии в средней и высшей школе. Наша научно-методическая секция провела большую и полезную работу по обсуждению существующих учебников и ныне действующих программ и разработала ряд конструктивных предложений. Теперь совершенно очевидно, что без привлечения внимания Академии наук СССР и Бюро ООБ все вопросы улучшения преподавания ботаники и общей биологии не могут быть достаточно продвинуты. В связи с этим было бы желательно, чтобы Бюро ООБ заслушало специальный доклад и предложения по улучшению преподавания ботаники и общей биологии в средней и высшей школе.

Со своей стороны мы предполагаем продолжить обсуждение программ и методик преподавания. Сейчас возобновляется деятельность специальной комиссии ВБО по критическому просмотру учебников и учебных руководств для высшей школы. Необходимо также специально обсудить вопрос об установлении продуманной номенклатуры ботанических специальностей для нашей страны.

В связи с этим крайне необходимо также произвести анализ современного состояния ботанических кадров в СССР, их соответствия целям и перспективам развития народного хозяйства. Все вопросы расширения и улучшения подготовки кадров ботаников СССР, будучи распыленными по ведомствам, до сих пор ни разу с должной широтой не поднимались.

Было бы целесообразно, чтобы Бюро ООБ поручило научному совету по проблеме «Растительный мир» с привлечением Совета ВБО дать анализ и предложения по улучшению подготовки ботанических кадров в СССР в связи с запросами народного хозяйства, здравоохранения и культуры. Эти предложения следовало бы обсудить на Бюро ООБ АН СССР и войти с ними в Госплан и Министерство высшего образования.

Работа Всесоюзного ботанического общества, его секций, комиссий и отделений несомненно может стать более разносторонней и продуктивной. Тем более весомым и ощутимым будет вклад ботаников в развитие народного хозяйства и культуры, в построение коммунистического общества.

Бюро Отделения, заслушав и обсудив доклад А. А. Юнатова о деятельности ВБО, отметило, что Всесоюзное ботаническое общество стало к настоящему времени широкой и представительной организацией ботанической общественности. Оно ведет большую и плодотворную работу по мобилизации творческих усилий советских ботаников на решение тесно связанных с ботанической наукой задач развития народного хозяйства и культуры, которые поставлены перед нашей страной Коммунистической партией и Советским правительством.

Бюро ООБ отметило, однако, что существенным недостатком в деятельности Общества является все еще слабая связь его центральной организации с периферийными отделениями. Общество также далеко не полностью использовало свои возможности для широкой популяризации ботанических знаний среди населения.

Бюро Отделения общей биологии, одобрив деятельность Всесоюзного ботанического общества, утвердило план мероприятий по дальнейшему развитию и улучшению деятельности Общества как в центральной организации, так и в отделениях на местах.

Президиуму ВБО поручено разработать предложения в связи с предстоящим в 1965 г. 50-летним юбилеем Общества и мероприятия по усилению связи ВБО со Всесоюзным обществом охраны природы и Всесоюзным обществом «Знание».

Бюро Отделения поручило ВБО подготовить доклад и предложения по вопросу об улучшении преподавания ботаники и общей биологии в средней и высшей школе.

А. А. Юнатов.

Всесоюзное
ботаническое общество,
Ленинград.

(Получено 17 XI 1964).

VOL. L. № 2

FEBRUARY 1965

BOTANICAL JOURNAL

PUBLISHED BY THE BOTANICAL SOCIETY OF THE U.S.S.R.

CONTENTS

Page

M. P. Skriabin. Some present-day tasks of Silvics . . . 165

T. A. Glagoleva, N. S. Mamushina and **O. V. Zalensky.** Light and dark C^{14} metabolism in *Chlorella pyrenoidosa* Chick . . . 175

T. D. Kolesnikova. Recent and past distribution of the species of the genus *Najas* L. in the U.S.S.R. and their significance for the palaeogeography of the Quaternary Period. (2 maps, 1 plate) . . . 182

V. D. Lapin. The structure of larch seed yields in the stands of the island Boljshoy Ushkaniy and its variations caused by environmental factors. (3 textfigures) . . . 191

METHODS OF BOTANICAL RESEARCH . . . 205

L. N. Alexeyenko. Method of estimation of leaf surface of meadow plants and meadow communities by weighing. (205).

REPORTS . . . 209

L. G. Simonovich. Critical notes on *Adonis ramosa* Franch. (1 textfigure). (209). — **G. N. Lebkova.** On the chlamydospores of some *Polyporaceae* attacking the wood of growing *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr trees. (2 textfigures). (211). — **N. A. Tzibanova.** Seasonal succession of aspects of the stony steppe in the Zhiguli Hills. (2 textfigures). (213). — **I. V. Grushvitzky** and **R. S. Limarj.** Effect of gibberelline on the after-ripening and germination of seeds with an underdeveloped embryo. (215). — **Fzantişek Dvořák.** Distribution of some species of the genus *Hesperis* L. in the U.S.S.R. (2 textfigures). (218). — **S. I. Gluzdakov.** New data on the distribution of pine (*Pinus*) in the southern spurs of the Central Sayan Mts. (1 textfigure). (219). — **A. F. Yemeliyanov.** On the substantial differences between the consortions of dominants and assectators revealed by the distribution of oligophagous cicadas among plants. (221). — **K. P. Popov.** Distribution of birch (*Betula*) in the mountains of Crimea. (1 textfigure). (223). — **P. L. Lvov.** Lowland forests of the Khasaviurtovsky District (Daghestan A.S.S.R.). (228). — **L. N. Zgurovskaya.** Quantity, size and age composition of needles in *Pinus silvestris* L. and *P. sibirica* (Rupr.) Mayr. inhabiting bogs of different types. (1 textfigure). (234). — **A. A. Zubov.** Fasciation of gourd (*Cucurbita*) following the decapitation of stems (3 textfigures). (237). — **A. P. Khokhriakov.** Archeophytes and nemoral complex in the flora of the Taiga. (240).

SURVEY OF LITERATURE . . . 245

M. S. Botch. Principal problems and trends in the development of peatland science in European countries during the period 1945—1963. (245).

REVIEWS . . . 265

A. K. Shishkina. Once more on the ink disease of cork oak (*Quercus suber*) (a reply to the article by *D. J. Ghirghidov*). (265). — **G. V. Porutzky.** *G. A. Sanadze.* Excretion of volatile organic substances by plants. 1961. (266). — **Kh. Kh.Trass.** *R. H. Whittaker.* Classification of natural communities 1962. (268).

OBITUARY . . . 272

D. N. Dobrachaeva. To the memory of Vera Nikolayevna Sarandinaki (1878—1963). (1 portrait). (272).

PERSONALIA . . . 275

I. K. Dagys. Kazimir Ionovich Brundza (for his 60th birthday). (275). — **P. L. Gorchakovsky.** Vasiliy Sergeyevich Govorukhin (for his 60th birthday). (1 portrait). (277).

BOTANICAL TRAVELS . . . 281

V. P. Bochantzev. An outline of the vegetation of U.A.R. (Egypt). (281).

AT THE BOTANICAL SOCIETY OF THE U.S.S.R. . . . 294

Chronicle. (294)

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

М. П. Скрябин. Некоторые современные задачи лесоведения 165

Т. А. Глаголева, Н. С. Мамушина и О. В. Заленский. Метаболизм углерода C^{14} у *Chlorella pyrenoidosa* Chick на свету и в темноте. (С 4 рис.). . . . 173

Т. Д. Колесникова. Современное и прошлое распространение видов рода *Najas* L. в СССР и их значение для палеогеографии четвертичного периода. (С 2 картами и 1 табл. рис.) 182

В. Д. Лапин. Структура урожаев семян лиственницы в насаждениях острова Большой Уссурийский и влияние на нее природных факторов. (С 3 рис.) . . 191

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ 205

Л. Н. Алексеенко. Весовой метод определения листовой поверхности луговых растений и луговых сообществ. (205).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ 209

Л. Г. Симонович. Критические заметки об *Adonis ramosa* Franch. (С 1 рис.). (209). — **Г. Н. Лебкова.** О хламидоспорах некоторых трутовых грибов, поражающих древесину растущего кедра. (С 2 рис.). (211). — **Н. А. Цибанова.** Сезонная смена аспектов каменистой степи Жигулевских гор. (С 2 рис.). (213). — **П. В. Грушвицкий и Р. С. Лимарь.** Влияние гиббереллина на дозревание и прорастание семян с недоразвитым зародышем. (215). — **Франтишек Дворжак.** Распространение некоторых видов рода *Hesperis* L. в СССР. (С 2 рис.). (218). — **С. Н. Глуздаков.** Новые данные о распространении сосны в южных отрогах Центрального Саяна. (С 1 рис.). (219). — **А. Ф. Емельянов.** О существенных различиях консорций доминантов и ассектаторов, проявляющихся в распределении цикадок-олигофагов по растениям. (221). — **К. П. Попов.** О современном распространении березы *B. verrucosa* Ehrh. в горах Крыма. (С 1 рис.). (223). — **Н. Л. Львов.** Равнинные леса Хасавюртовского района Дагестанской АССР. (228). — **Л. Н. Згуровская.** Исследование хвои *Pinus silvestris* L. и *P. sibirica* (Rupr.) Mayr. на болотах разных типов. (С 1 рис.) (234). — **А. А. Зубов.** Фасциация тыквы при декапитации стеблей. (С 4 рис.). (237). — **А. П. Хохряков.** Археофиты и неморальный комплекс во флоре тайги. (240).

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ 245

М. С. Боч. Основные проблемы и направления развития болотоведения в странах Европы за период 1945—1963 гг. (245).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ 265

А. К. Шишкина. Еще раз о чернильной болезни пробкового дуба (ответ на статью *Д. Я. Гиргидова*). (265). — **Г. В. Поруцкий.** *Г. А. Санадзе.* Выделение растениями летучих органических веществ. 1961. (266). — **Х. Х. Трасс.** *Р. Х. Уиттекер.* Классификация природных сообществ. 1962. (268).

ПОТЕРИ НАУКИ 272

Д. И. Добрачаева. Памяти Веры Николаевны Сарандинаки (1878—1963). (С 1 портретом). (272).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ 275

Н. К. Дагис. Казимир Поковин Брундза. (К 60-летию со дня рождения). (275). — **П. Л. Горчаковский.** Василий Сергеевич Говорухин. (К 60-летию со дня рождения). (С 1 портретом). (277).

БОТАНИЧЕСКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ 281

В. П. Бочанцев. Очерк растительности ОАР (Египта). (281)

НАУКА ЗА РУБЕЖОМ 291

А. В. Васильев. Дендрологические работы в Польше. (291).

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ 294

О деятельности ВБО. (Отчетный доклад ученого секретаря ВБО на Бюро Отделения общей биологии АН СССР 22 X 1964 г.). (294). 294

Подписано к печати 1/II 1965 г. М-10577. Формат 70 × 108¹/₁₆. Печ. л. 8¹/₂ + 1 вкл. = 11.64 усл. печ. л. Бум. л. 4¹/₄. Уч.-изд. л. 15.52 Тираж 2875. Заказ 1059.

1-я тип. издательства «Наука». Ленинград, В-34. 9 линия, д. 12.